Sympathicuschirurgie.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hermann Scherrer
aus Leipzig.

München 1939

Rudolph Müller & Steinicke, München

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät der Bayer. Ludwigs-Maximilians-Universität zu München.

Referent:

Professor Dr. Georg Magnus

Tag der mündlichen Prüfung:

15. Mai 1939

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

GLIEDERUNG.

A. Geschichtlicher Ueberblick über Ursprung und Entwicklung der Sympathektomie, mit besonderer Berücksichtigung der lumbalen Grenzstrangausschneidung.

1. *Anatomische Grundbegriffe.*

2. *Die Aufgaben des sympathischen Systems.*

   a. Vegetative Nerven und Zentren der Peripherie, des Rückenmarks, der medulla oblongata, des Zwischenhirns und des Mittelhirns.

   b. Aufbau, vor allem Innervation des Gefäßsystems, speziell des Kapillarsystems.

      1. Klassische Lehre (Langley)
      2. Einheitstheorie (Braeucker).

B. Die Anwendungsgebiete der Sympathektomie

I. Kreislaufstörungen.

1. *Erkrankungen, rein durch Störungen der Vasomotorik des Gefäßsystems bedingt.*

   a. Raynaud
   b. Sklerodermie.

2. *Reflektorische Extremitätendystrophien.*

   a. Sudecksche Knochenatrophie. Arthritis traumatica.
   b. chemisch-infektiös bedingte Polyarthritis.
   c. ausbleibende und verzögerte Frakturheilung.

3. *Poliomyelitis arterior.*

4. *Obliterierende Gefäßerkrankungen.*
   Thrombangitis obliterans, Arteriosklerose, Spontangangrän.

II. Störungen der Eingeweidemotilität.

Hirschsprung, angeborenes und erworbenes Megacolon, chronische Obstipation. Mechanische und neurogene Theorie.

III. Sympathektomie zur Schmerzbekämpfung

1. Eingeweideschmerzen. Dysmenorrhoe.
2. Amputationsneurome.
3. Kausalgie.

C. Pathologie des sympathischen Nervensystems.

Untersuchte Fälle der Literatur (Sunder-Plaßmann-Hirt-Rieder.)

D. Schlußbetrachtung.

Heutiger Stand der Sympathicuschirurgie.

Erkrankungen, bei denen ein Eingriff am Sympathicus heute gerechtfertigt erscheint, und theoretisch wie praktisch zu belegen ist.

Es sind fast 50 Jahre her, seitdem ein operativer Eingriff am vegetativen Nervensystem unternommen wurde. William Alexander (1) führte als erster im Jahre 1896 die Exstirpation des Ganglion cervicale supremum bei einem Fall von Epilepsie aus. 1889 berichtete er schon über 24 derartige Operationen. Im Anschluß daran kam dann die Chirurgie des Sympathicus zu großer Blüte. Hauptsächlich französische und rumänische Chirurgen arbeiteten auf diesem Gebiete. Es sei nur an Jabonlay, Chipault, Jonnescu (1) erinnert. Im wesentlichen wurden damals nur Eingriffe am Hals-Sympathicus vorgenommen. (Epilepsie). Da jedoch vorwiegend aus falscher Indikationsstellung heraus vorgegangen ward, stellten sich bei ausgedehnter Anwendung dieser Methode so zahlreiche Mißerfolge ein, daß man in der Folgezeit mehr und mehr von diesen Operationen abließ. Mit Ende des Weltkrieges setzte dann ein erneuter Aufschwung, vor allem auf Grund der mit der periartiellen Sympatektomie erzielten Erfolge. ein. (Leriche (1). Jedoch konnte auch jetzt von einer begründeten und sorgsamen Indikationsstellung noch nicht die Rede sein.

Um die Jahrhundertwende wurden dann auch Eingriffe am Becken und Lumbalteil vorgenommen. Die Anregungen hierzu gingen von Jaboulay (2) aus, der 1893 bei einem Fall von Beckenneuralgie durch Excision des Sympathicus im kleinen Becken eine Heilung von fast unerträglichen Schmerzen erreichte. In ungeheurem Maß hat seitdem das Anwendungsgebiet der lumbalen Sympathektomie sich auf die mannigfaltigsten Erkrankungen und Leiden ausgedehnt mit sehr unterschiedlichem Erfolg. Und mit der Zeit wurde immer mehr ohne kritische Stellungnahme zu dem einzelnen Fall wirklich Unmögliches von den Eingriffen am Grenzstrang verlangt, daß es nicht Wunder nimmt, daß heute noch viele Chirurgen den Operationen am vegativen System sehr ablehnend gegenüberstehen.

Voraussetzung jeder verantwortungsvollen Tätigkeit auf dem Gebiet der Sympathektomie ist die Kenntnis der Anatomie und Physiologie des vegetativen Nervensystems und des Gefäßsystems.

Zahlreiche Versuche und Untersuchungen der letzten Jahre beschäftigen sich mit der allgemeinen Anatomie, Histologie und Physiologie des sympathischen Nervensystems.

1.) Anatomische Grundbegriffe. (3)

1. Die präganglionären Fasern: Im Gegensatz zu den übrigen Abschnitten des Rückenmarks besitzt die graue Substanz von C8 bis einschließlich L3 außer dem Vorder- und Hinterhorn ein Seitenhorn. In diesem liegen die Seitenhornzellen, die nach den verschiedenen Autoren für vegetative Funktionen in Anspruch zu nehmen sind. Ihre Achsenzylinder verlassen die vorderen Spinalwurzeln in den Rami communicantes albi und verlaufen zum Grenzstrang, in dessen Ganglien sie teils enden, teils ohne Unterbrechung zu Eingeweideganglien ziehen. Nach Langley führen alle diese Fasern die Bezeichnung „präganglionäre".

2.) Die Grenzstränge: Der zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegende Grenzstrang besteht aus einer Reihe spindelförmiger, kleinerbsengroler Anschwellungen, die durch die Rami internodiales zu einer Kette verbunden. Er reicht von der Schädelbasis bis zum Steißbein. Der in der Hauptsache interessierende Lenden- und Sacralabschnitt umfaßt in der Regel je 4 Ganglien. Die Ganglien der beiden Hauptstränge besorgen die sympathische Innervation der Gliedmaßen, des Kopfes, Halses und der Brusteingeweide.

3.) Die Eingeweideganglien: Im Rahmen unserer Betrachtung nehmen wir nur auf den unteren Abschnitt des Verdauungstractus Bezug. Die Baucheingeweide werden durch einen kompliziert angeordnete Gruppe von Ganglien innerviert, die ihre präganglionären Fasern durch die thoracalen Nervi splanchnici und durch die Splanchnicusäste des lumbalen Grenzstranges erhalten. Im allgemeinen zweigen aus jedem Grenzstrang zwei große Aeste ab, die lumbalen Nervi splanchnici. Sie gehen aus der zweiten und dritten Lumbalganglien hervor bilden in ihrem Verlauf medianwärts und abwärts die seitlichen Wurzeln des Nervus präsacralis (hypogastricus) durch den Rectum, Blase und die übrigen Beckeneingeweide sympathisch versorgt werden.

4. Die postganglionären Fasern: Die Ganglienzellen der Grenzstränge und der Eingeweideganglien, um die sich die präganglionären Fasern aussplittern, nennt man Erregungszellen. Deren Achsenzylinder ziehen dann zu ihrem Bestimmungsort in den Blutgefäßen, Schweißdrüsen, überhaupt zu aller vom Sympathicus intervierten Geweben. Die postganglionären Fasern sind die eigentlichen sympathischen Nerven.

5. Rami communicantes: Beiderseits sind weiße und graue Rami communicantes vorhanden. Erstere verbinden die vorderen Spinalwurzeln der thoracalen und der drei oberen lumbalen Segmente mit dem Grenzstrang. Letztere treten zu den jeweiligen Spinalnerven heran und verlaufen als postganglionäre Fasern zu den sympathisch innervierten Geweben und Organen.

6. Die Versorgung der unteren Extremitäten: Die Verbindungszellen für die sympathische Versorgung der Beine liegen in den unteren drei thoracalen und den drei oberen drei lumbalen Segmenten. Die präganglionären Fasern kommen aus den sechs unteren Rami communicantes und enden im zweiten bis vierten Lendenganglion und in den Sacralganglien. Die grauen Rami communicantes vom zweiten Lumbalganglion abwärts führen postganglionäre Fasern über die lumbalen und sacralen Plexus der Spinalnerven zur Peripherie.

Zusammenfassung: Die Einheit, welche für die Funktion von Organen und Organteilen verantwortlich ist, die dem Einfluß des sympathischen Nervensystems unterliegen, ist die Erregungszelle und ihre postganglionäre Nervenfaser. Alle Erregungszellen unterstehen der Kontrolle präganglionärer Fasern. die als Achsenzylinder um Zellen im Seitenhorn der grauen Substanz vom Brust- und oberen Lendenabschnitt des Rückenmarks ausgehen.

2.) Die Aufgaben des sympathischen Nervensystems.

Um das Jahr 1830 behauptete Bichat (4), daß im Körper zwei voneinander unabhängige Nervensysteme existieren. Diese Auffassung kam durch die folgenden weiteren anatomischen und histologischen Untersuchungen ins Wanken. Gaskell (5), weiter die beiden Physiologen Budge und Langley zeigten alsbald durch ihre Versuche, daß zwischen beiden Nervensystemen, vegetativem und cerebralem, eine innige Verbindung besteht. (6)

a.) Es scheint angebracht, auch einige Blicke auf die Anatomie der zentralen Anteile des vegetativen Nervensystems zu werfen. Die vegetative Regulation erstreckt sich auf alle Organe mit glatter Muskulatur oder drüsigem Aufbau. Durchtrennt man die zuführenden vegetativen Nerven, so tritt keine Degeneration ein, ganz im Gegensatz zum quergestreiften Muskel. Es ergibt sich hieraus das allgemeine Gesetz, daß im vege-

tativen Geschehen das Primäre das Erfolgsorgan ist, nicht das nervöse Zentrum. Der Sinn der vegetativen Zentralapparate ist vielmehr, die Leistung einer Anzahl von Organen dem Endziel, das Leben des Einzelwesens aufrecht zu erhalten, zu unterwerfen (Wärmeregulation).

Durch Versuche ist das Vorhandensein vegetativer Zentren im Rückenmark erwiesen. (L. R. Müller.) Jedoch von einer genaueren Lokalisation kann heute noch nicht die Rede sein. Wenn weiterhin die Annahme von vegetativen Bahnen, welche von Zentren im Hirnstamm nervöse Erregungen den spinalen Zentren zuleiten, wohlbegründet, so kann die anatomische Forschung den genaueren Verlauf derselben nicht festlegen. Am wahrscheinlichsten ziehen sie größtenteils im Vorderseitenstrang. (Foerster-Shima (7). Das Vorhandensein vasomotorischer Rückenmarksbahnen ist durch Untersuchungen Nicolaides (8) wahrscheinlich gemacht. (Verblassen beider Nieren bei Reizung des Halsmarks). Betreff der Existenz eines Vasomotorenzentrums im verlängerten Mark beobachtete ein Schüler Ludwigs bei Reihenschnitten durch Brücke und Medulla oblongata Blutdrucksenkung und Vasodilatation. (9) Daß Bahnen durchziehen, erhellt aus der Beobachtung Brown-Sequards (10), der durch einseitige Schädigung des Pyramidenbahnareals im Ponsgebiet Störungen der Gefäßinnervation der gegenüberliegenden Seite fand. Vom Mittelhirn ist zu erwähnen, daß Zentren für die Muskulatur des Sphincter iridis sowie der Ciliarmuskulatur vorhanden sind. Aus den Untersuchungen über das vegetative System des Zwischenhirns geht hervor, daß in der Gegend des corpus subthalamicum Zellgruppen liegen, die über nervöse Bahnen regulatorische Impulse zu der glatten Muskulatur des Auges entsenden. Auch bestehen Beziehungen des Zwischenhirns zu den inneren Organen, Herz und Gefäßen sowie den Drüsen. Die mit psychischer Erregung verbundene Blutverschiebung ist durch ein im Hypothalasmus gelegenes Zentrum bedingt. Weiter sei noch verwiesen auf Wechselwirkungen der Zentren des Zwischenhirn und der Wärmeregulation sowie des gesamten Stoffwechsels.

Zur Anwendung der Sympathicuschirurgie kommen heute in der Hauptsache drei Gebiete in Betracht. 1. Kreislaufstörungen funktioneller wie organischer Natur. 2. Störungen der Bewegungsmotilität der Eingeweide wie Hirschsprungsche Erkrankung und spastische Obstipation. 3. Schmerzbekämpfung einschließlich Kausalgie.

Schon aus dieser kurzen Uebersicht geht hervor, daß es sich hierbei um Einflußnahme auf das Gefäßsystem handelt, wobei Kapillarsystem und große und mittlere Blutleiter jeweils ihre Eigenstellung einnehmen. Der Engländer Cannon (11) hat sich dahingehend geäußert, daß die eigentliche Aufgabe des sympathischen Nervensystemes darin liege, die Beständigkeit der Körpersäfte zu erhalten.

Um Einblick in den Steuerungsmechanismus und weiterhin in das pathologische Geschehen des sympathischen Systems zu gewinnen, sei näher auf das Gefäßsystem eingegangen.

b.) Der gröbere anatomische Bau der Gefäße sowie der Kapillaren mit ihrem Endothelrohr und umgebenden Rougetzellennetz darf als bekannt vorausgesetzt werden. Während die Gefäße der drei großen Körperhöhlen, Schädel, Brust und Bauch direkt von den vegetativen Geflechten innerviert werden, verhalten sich die Gefäße der Extremitäten anders. Alle größeren Gefäße werden zuerst von Nervengeflechten begleitet, die aber nach einer gewissen Wegstrecke enden. Darauf erfolgt die sogenannte segmentale Innervation, d. h. die jeweiligen spinalen Nerven vermitteln den Gefäßen die vegetativen Fasern.

Zur intramuralen Innervierung der Blutgefäße ist folgendes zu sagen: Bei den größeren Gefäßen befinden sich in der Adventitia kräftige markhaltige sowie auch marklose Fasern. An der Grenze der Adventitia und Media trifft man auf ein Nervennetz von beträchtlicher Dicke, das jedoch nicht als Endnetz aufzufassen ist. Auch an der Grenze zwischen Media und innerer Gefäßhaut finden sich noch feinste Nervenverzweigungen. In einer neuen Arbeit schreibt Stöhr (12): „Eine reiche Nervenversorgung ist sowohl Arterien wie den Kapillaren und den Venen eigen. Die Kapillarnerven verlaufen nicht nur auf dem Endothel, sondern bis in dasselbe hinein. Sehr wahrscheinlich steht jede einzelne Zelle der Kapillarwand unter nervösem Einfluß."

Nervennetze und segmentäre Gefäßnerven stehen anatomisch untereinander in innigster Beziehung.

Im Mittelpunkt der jetzigen Betrachtung steht das Kapillarsystem. Heß (13) schreibt: „Im Kapillarsystem spielt sich der Stoffaustausch mit den Geweben ab, um dessentwillen der Blutkreislauf überhaupt existiert."

Hauptangriffspunkt des vegetativen Systems ist das Kapillarsystems. Bei Erkrankungen wie den vasomotorischen Neurosen liegt der Angelpunkt nach augenscheinlichen Beobachtungen (Otfried Müller) bei den Kapillaren.

Bei der Steuerung des feinsten Gefäßabschnittes handelt es sich um eine örtliche, sowie um eine Fernsteuerung. Fürs erste mag es befremden, daß huerst das Kapillarsystem besprochen wird. Aber gerade die moderne Forschung legt das Hauptgewicht hierher, denn in diesem Gefäßabschnitt geht Leben und Geschehen vor sich, das erst rückwirkend auf die größeren Gefäßabschnitte wirkt. Es sei nur auf die Gewebshormone verwiesen. Ist doch heute das ganze Leben — Blut, Gefäße, Gewebe — folgendermaßen zu erklären. Nicht durch direkte nervöse Einflußnahme findet die Vasoconstriction sowie Vasodilatation statt. Durch den nervösen Impuls wird jeweils ein spezifischer chemischer Stoff frei, der dann auf das Zellgeschehen, wie Reaktionsfähigkeit, Kontraktionszustand, Permeabilitätsverhältnisse bestimmend wirkt. Letzter Angriffspunkt des ganzen vegetativen Systems ist die Zelle des Gefäßes selbst. Es sei hier auf die Versuche und Ergebnisse des Engländers Dahle verwiesen (14).

Heute ist auch eine Fernsteuerung des Kapillarsystems einwandfrei erwiesen. Hierbei ist zu unterscheiden die nervöse sowie die endokrine Fernsteuerung. Bei all seinen Operationen an Gefäßen konnte Lerich (15) nachweisen, daß Entfernung der Adventitia an größeren Gefäßen der Extremitäten Vasodilatation, Reizung derselben Vasokonstriction bewirkt. Beide Gefäßveränderungen wirken sich bis in die feinsten Gefäßabschnitte hinein aus.

c.) Die klassische Physiologie lehrt, daß die glatte Muskulatur der Gefäße durch ein motorisches Nervensystem versorgt wird, das aus Vasoconstrictoren und Vasodilatatoren besteht. Die Haupthypothesen der von Langley - Kölliker - Gaskell (16) aufgestellten Lehre sind die bereits im anatomischen Teil besprochenen Verhältnisse wie zwei Neuronentheorie, prä- und postganglionäre Fasern, markhaltige und marklose Fasern, Austritt aus vorderer oder hinterer Spinalwurzel, Unterscheidung zwischen sympathischen und parasympathischen Nerven. Ferner besteht nach diesen Forschern das ganze vegetative System nur aus efferenten Fasern (motorische und sekretorische), eine eigene Sensibilität wird verneint.

Jedes vegetative Organ ist auf einen bestimmten Leistungsgrad seiner Funktion eingestellt, d. h. ist einem bestimmten Tonus unterworfen. Dieser Tonus wird zum Teil durch den Einfluß der zuführenden Nerven unterhalten. Es sei nur an die Aenderung des Herztonus bei Durchschneidung oder Reizung der zuführenden Nerven erinnert. Den nervöse Impuls kann jedoch nicht der einzige Faktor für Aufrechterhaltung des Tonus sein. Die Tatsache der paradoxen Pupillenreaktion zeigt, daß hormonale Kräfte die Organe in ihrer Tonuslage beeinflussen. (Siehe Anmerkung.) Neben der nervösen und hormonalen Einflußnahme kommt noch die chemische in Betracht. Zondek und Kraus (17) haben nachgewiesen, daß das Verhältnis zwischen Ca und K Ionen, sowohl im strömenden Blut wie im individuellen Zellgeschehen, die sog. Ionenkonstellation von maßgeblicher Bedeutung ist. Eine jeweilig nervös-hormonal-chemisch bedingte Komponente ist also für den Organtonus verantwortlich zu machen. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der efferenten Innervation der quergestreiften Muskulatur und der vegetativ efferenten Innervation besteht darin, daß die inneren Organe von zwei verschiedenen und räumlich getrennten Stellen des zentralen Nervensystems ihre nervösen Impulse beziehen. Und nicht nur doppelt ist die viscerale Innervation, sondern auch gegensätzlich (Antagonistisch). Vom Herzen und Magen ist dies ja hinlänglich bekannt. Heute müssen wir aber — vor allem tragen hierzu die neuesten Ergebnisse Foersters (18) über vasodilatatorische und vasoconstrictorische Fasern bei — annehmen, daß die Leitung aller inneren Organe durch eine doppelte und eine gegensätzliche Nervenversorgung geregelt wird.

— — —

Paradoxe Pupillenreaktion. An Tieren, denen auf der einen Seite der Halssympathicus durchschnitten und auf der anderen Seite das Halsganglion entfernt wurde, fand man vorübergehend eine kleine Pupille auf der Seite, wo das oberste Ganglion entfernt wurde. Nach einigen Tagen änderte sich das Bild insofern, als auf der Seite der Ganglienexstirpation die Pupille allmählich weiter wurde, ja die Pupillenweite der anderen Seite übertraf. Die Bezeichnung paradox wurde gewählt, weil nach Unterbrechung der sympathischen Bahn infolge des Ueberwiegens des parasympathischen Einflusses eine enge Pupille zu erwarten war.

Es sei noch vermerkt, daß nicht nur dieser Gegensatz besteht, sondern auch ein solcher zwischen vegetativem System und Umweltnervensystem.

Wie im animalen System das Gesetz der reziproken Innervation der Antagonisten gilt, so findet sich diese in ähnlicher Weise im vegetativen Regulationsmechanismus.

Nach der klassischen Lehre bewirkt Reizung der vasomotorischen Zentren und Bahnen Vasoconstriction, Durchschneidung der vasomotorischen Bahn Vasodilatation. Im lebendigen Geschehen entsteht dann ein Wechselspiel, das sich dann den jeweiligen Erfordernissen der Gewebe anpaßt.

Sehr bald wurden aber Stimmen laut, die mit den einfachen Erklärungen der klassischen Theorie sich nicht zufrieden gaben. Der Schöpfer der klassischen Theorie selbst zeigte durch Einheilungsversuche zwischen sympathischen und parasympathischen Nerven, daß beide Systeme nicht wesentlich verschieden sein können. Langley brachte das zentrale Ende des nervus vagus in das periphere Ende des Halssympathicus zur Einheilung, so daß parasympathische Fasern als präganglionäre Fasern zum obersten Halsganglion zogen. Nach dieser Einheilung ergab Vagusreizung die gewöhnlichen Effekte einer Halssympathicusreizung. Sogar die tonischen vasoconstriktorischen Impulse wurden vom Vagus übernommen, denn nach Vagusdurchschneidung trat eine Vasodilatation am Ohr des Versuchtieres auf. (Langley-L. u. R. Müller Seite 247).

Weiter schreibt der Physiologe Schilf: „Die einfache Lehre, daß das vegetative Leben durch Nerven reguliert wird, von denen die einen hemmen und die anderen erregen, trifft nur in erster Annäherung zu. Ein und derselbe Nerv kann einmal hemmen und ein andermal erregen (20)."

L. R. Müller wirft folgende Frage auf: „Wenn abzulehnen ist, daß im vegetativen Nerven verschiedene Erregungsarten (erregende und hemmende) vorkommen, so erhebt sich die Frage, wie kommt die antagonistische Funktionsäußerung des innervierten Organes zustande."

Die einen Forscher nahmen daher verschiedene Zellgruppen im Organ (Auge, Herz, Speicheldrüsen) an, wieder andere verschiedene Stellen an der Zelle selbst (Zondek, vegetatives Betriebsstück der Zelle), die als Angriffspunkt für die vegetativen Nerven dienen.

2. In den letzten Jahren hat Braeucker eine Einheitstheorie aufgestellt, die heute vor allem von Seiten der praktisch auf dem Gebiete der Sympathicuschirurgie tätigen Forscher lebhafte Anerkennung gefunden hat. (22 s. 19.)

„Nach seiner Auffassung ist das vegetative System ein riesiges, über das ganze Nervensystem ausgebreitetes Netz von plasmodialem Aufbau, das nicht durch getrennte Neuronen, sondern durch unzählige komplizierte ganglionäre oder andersartige, morphologisch noch unbekannte, in Geflechtbildungen lokalisierte Zentralstellen, zu einer ungeheuer großen, aber geschlossenen Einheit zusammengefaßt wird, und in diesem einheitlichen System haben die peripheren Geflechtbildungen im Bereich der einzelnen Organe eine maßgebende, unter Umständen eine autonome Funktionsweise gewährleistende Bedeutung."

Bei all seinen Forderungen geht Braeucker von der unmittelbaren Erfahrung beim Operieren aus. Theoretisches Studium und Versuche ergaben bei verschiedenen Patienten, daß nach völliger Ausschaltung des zentralen Apparates (komplette Querschnittslähmung, totale Durchtrennung des Marks) die Gefäße der gelähmten Regionen ganz normal auf kalt und warm reagieren. Von einer Vasoparalyse kann daher keine Rede sein. Jedoch tritt eine wesentliche Aenderung hinsichtlich der Gefäßweite, Durchblutungsverhältnissen und Stoffwechselgeschehen ein, auf das später näher eingegangen wird.

Sind die Gefäße in den peripheren Regionen noch lebend und funktionsfähig, wenn alle zuführenden nervösen Bahnen durchschnitten und degeneriert sind, so müssen sie noch über Zentren verfügen, die den peripheren Kreislauf selbständig aufrecht erhalten können. Die wahren motorischen Zentren des Vasomotorenapparates liegen also in der Peripherie (Perivasculäre Nervengeflechte).

Ebenso sind die perivasculären Nervengeflechte die Träger des Antagonismus."

Nachdem nun die klassische Lehre, sowie die neue Einheitstheorie in ihren Grundzügen besprochen, wenden wir uns den schon erwähnten drei speziellen Hauptgebieten der Sympathicuschirurgie zu.

Zuerst zur Frage, was überhaupt durch die Sympathektomie erreicht werden soll. Hier müssen wir nachforschen, welchen Erfolg die Sympathektomie beim normalen Organismus zur Folge hat.

Zahlreiche Forscher haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten mit der Frage der Wirkung bei Eingriffen am sympathischen System experimentell befaßt. Die feinsten Methoden wurden hierzu ausgearbeitet, die sinnvollsten Versuchsbedingungen und Anordnungen gesucht. Chemismus des Blutes und der Gewebe, physikalische Bestimmungen mittels Stromuhren und Druckmessern, Kapillarmikroskopie, Röntgenuntersuchungen, all dies stand im Dienste der Forschung.

Die Hauptphänomene bei Druchtrennung von Anteilen des sympathischen Systems sind folgende:

1. leichtes Abfallen des allgemeinen Blutdrucks,
2. ausgesprochene Gefäßerweiterung (größere Gefäße sowie feinstes Gefäßsystem),
3. lokale Temperaturerhöhung.
4. Sistieren der Schweißabsonderung.
5. Versiegen der Pilomotorenreaktion.
6. Sensibilitätsstörungen.
7. Aenderungen der Eigenbewegungen der Verdauungstraktus.
8. Einflußnahme auf die Schmerzempfindung.
9. Aenderung des Muskeltonus.

Alle angeführten Punkte sind schon länger Allgemeinkenntnis, jedoch entstanden um die einzelnen mannigfaltige und heftige Auseinandersetzungen.

Wie Durchtrennung in der oben genannten Weise sich äußert, so bewirkt ein Reiz gegenteilige Wirkung z. B. Gefäßverengerung. Schweißsekretion. Stärkste Schmerzempfindung.

Heute ist nun die Frage des krankhaften Reizes des sympathischen Systems Mittelpunkt der Forschung geworden. Und Braeucker äußert sich dahin: „Aufgabe der Sympathektomie ist

1. kranke Zentren zu entfernen,
2. krankhafte Reflexe zu unterbrechen
3. unter einem abnormen Tonus stehende periphere Zentren autonom zu machen.

Am zweckmäßigsten erscheint es, die Wirkung der Sympathektomie bei den jeweiligen Erkrankungen eingehender zu besprechen und dort in abgegrenztem Rahmen Theorie, Forschung und ihre Ergebnisse nachzuprüfen.

B. Die Anwendungsgebiete der Sympathektomie.

I. Kreislaufstörungen.

1. Hier ist zu unterscheiden zwischen Erkrankungen ohne wesentliche anatomische Veränderungen, bei denen das vasoneurotische Moment der Erkrankung im Vordergrund steht und durch die Sympathektomie direkt auf die krankhaften Zustände Einfluß genommen wird. In zweiter Linie kommen dann die Leiden, bei denen weniger auf das eigentlich erkrankte Organgewebe eingewirkt werden soll, vielmehr das infolge der Sympathektomie auftretende Phänomen der Einschaltung des Kollateralkreislauf, und der dadurch erheblich veränderten Durchblutungsverhältnisse, die Hauptrolle spielt.

a. Raynaudsche Krankheit. Bevor wir versuchen, ein Urteil über die Sympathektomie für die Behandlung der Raynaudschen Krankheit abzugeben, müssen wir uns mit den Untersuchungen beschäftigen, die zur Klärung des Wesens dieser Erkrankung angestellt worden sind. Die Raynaudschen Arbeiten (23) aus den Jahren 1862 und 1874 zeigten, daß sich an Extremitätenenden eine Gangrän entwickeln kann ohne Verschluß oder auch ohne nachweisbare Erkrankung der Hauptarterien. Durch Raynauds eigene Beobachtungen, vor allem durch den Hinweis auf die der Gangrän vorausgehende lokale Asphyxie und Cyanose, wurde diese Erkrankung als vasomotorisches Phänomen erkannt.

Ueber die der Raynaudschen Erkrankung zugrundeliegenden Ursachen bestehen heute zwei Anschauungen:

„Die eine besagt, daß vasomotorische Spasmen die kleinen Arterien, Arteriolen und wahrscheinlich auch die Kapillaren und die kleineren Venen befallen und daß die vasomotorischen Reize zentralen Ursprungs sind und daß schließlich die lokalen Reaktionen auf Hitze und Kälte normale Reflexe sind, die durch vasomotorische Fasern geleitet werden und die Arterien und Arteriolen treffen und so pathologische Kontraktionszustände bewirken". (Raynaud, Rieder, Braeucker, Brown, Adson, Simpson.)

Die zweite Anschauung besagt, daß die mangelhafte Zirkulation durch Erkrankung der Arterien und der kleinkalibriger Gefäße bedingt ist. Die Phänomene würden durch Kälte bedingt und verschwänden bei Hitze. (Krogh, Lewis), Lewis drückte seine Meinung dahin aus, daß diese Phäno-

meine durch abnorme Arterien bedingt seien, und daß diese Abnormitäten sich in einer Ueberempfindlichkeit gegen Reflexe zeigen, die durch eine relativ niedrige Temperatur eingeleitet würde und daß bei der Kältewirkung das Nervensystem nicht beteiligt sei." (Nach Adson s. Fortschr. d. Ther. 1936.)

Zuerst einige Betrachtungen über die Wirkung der Sympathektomie auf die Gefäße bei Tieren und Menschen, wenn keinerlei Störung der Vasomotorenfunktion vorliegt.

Am eindruckvollsten ist nach jeder Sympathektomie das Ansteigen der Temperatur in der betreffenden Körperregion um einige Grad. Nach eingehenden experimentellen Untersuchungen Filatovs (24) besteht zwischen Temperaturerhöhung und Durchblutungsverhältnissen ein direkter Zusammenhang. Durch Pletysmograph, Oscillograph sind diese Aenderungen offensichtlich zu demonstrieren. Filatow schreibt zum Abschluß seiner Tierversuche: „Auf Grund kapillarmikroskopischer Untersuchungen, Blutdruckmessungen, oscillometrischen Beobachtungen der Blutzirkulation ergibt sich, daß die Temperatursteigerung tatsächlich auf Gefäßerweiterung und dadurch bedingter aktiver Hyperämie beruht. Rieder (25) hat bei seinen Versuchen über aktive und passive Hyperämie mehrfach der Verhältnisse des gesamten Gefäßapparates bei sympathektomierten Tieren untersucht. Bei allen Tieren trat nach dem Eingriff am Sympathicus ein sofortiger Temparturanstieg von mindestens 5—6 Grad ein und zwar bestand derselbe noch Monate hindurch.

Während über diese Wirkung, wie Temperaturerhöhung, Gefäßerweiterung und Eröffnung schon längere Zeit einheitliche Ansichten bestehen, herrschen über den Angriffspunkt ob Arterie oder kleinstes Gefäßsystem, eine verschiedene Ansicht.

In dem Werk der Engländer Gask und Ross heißt es (3): „Es ist somit außerordentlich wichtig, zwischen der Wirkung der Sympathektomie auf die Arterien einerseits und auf die Arteriolen andererseits zu unterscheiden. Während der ersten 48 Stunden nach dem Eingriff werden beide Gefäßgruppen erweitert; darnach erfolgt eine Dauercontraction der kleinsten Gefäße, während die Erweiterung der Arterien erhalten bleibt und nur mit der Zeit und in dem Maße abnimmt, wie sich der Tonus der Muskulatur wiederherstellt."

Diese Folgerung wird gezogen aus den Beobachtungen der Haut (Wärme, Blässe, Kapillarpuls und dessen Verschwinden).

Vor allem wird auf das merkwürdige Zusammentreffen von Wärme und Blässe nach der Sympathektomie hingewiesen und dies als Hauptargument angeführt.

Lewis (26) äußert sich dahin, daß die vermehrte Durchblutung der Arterien einen rascheren Abtransport aller Stoffwechselprodukte einschließlich der H-Substanz bewirkt; da nun aber die Dilatation der kleinsten Gefäße von der Anwesenheit der H-Substanz abhängt, muß deren Ausschwemmung Verengerung der Arteriolen und Kapillaren und damit Blässe der Haut zur Folge haben.

Von kapillarmikroskopischen Untersuchungen ist bei ihm nichts erwähnt.

Rieder (27) hat einen Fall von echtem Raynaud längere Zeit hindurch klinisch beobachtet vor und nach einer Sympathektomie, der dann später aus anderen Gründen ad exitum kam und eingehendst pathologisch-histologisch untersucht wurde.

Die kapillarmikroskopischen Untersuchungen ergaben eine wesentliche Erweiterung der Kapillaren auf der operierten Seite. Die Strömung in den Kapillaren wurde langsamer, die Stasenbildung hörte auf. Kurz gesagt, die Veränderungen an den Kapillaren, die vor der Operation bestanden (deutliche Stasen, vorübergehende Lückenbildung, Spasmen im Anfall blauschwarze Verfärbung der Kapillaren), die von O. Müller und Parisius mitgeteilten Befunden bei Raynaud entsprechen, schwanden.

Heute ist die Frage, ob die Kapillaren innerviert sind und in direkter Abhängigkeit vom Sympathicus stehen, entschieden. (S. Stöhr No. 12) Im vorliegenden Falle wurde die Erweiterung der Kapillaren über ein halbes Jahr hinaus kapillarmikroskopisch dauernd verfolgt.

Als dann ein Rückfall kam, traten all die beschriebenen Erscheinungen wieder auf. Eine auftretende fieberhafte Erkrankung brachte dann vorübergehend die Erscheinungen wieder zum Verschwinden.

Wo nun der entscheidende Erfolg bei der Sympathicusoperation zu suchen, in den Arteriolen, Präkapillaren oder Kapillaren kann nicht endgültig entschieden werden.

Sichergestellt ist jedoch, daß nach sympathischer Denervierung die Kapillaren auf Jahre und Monate hinaus erweitert werden. Funktionell hängen sie also vom Sympathicus ab.

Sehen wir weiter, wie ein anderer erfahrener Forscher, Braeucker (28) die Wirkung der Sympathektomie beurteilt.

„Mit Hilfe der Oscillometrie kann man feststellen, daß nach einer Sympathektomie der oscillometrische Index ansteigt, die Menge des durch die großen Arterien strömenden Blutes vermehrt wird, (Extremitäten). Diese Vermehrung des Blutstroms dauert einige Wochen bis Monate an, um dann wieder zu verschwinden. Mit Hilfe der Thermometrie, die eine Schätzung des Kreislaufs in den arteriokapillären Netzen gestattet, wurde nun folgendes beobachtet:

Die cutane Hyperthermie (kapillär bedingt) kann lange Zeit, ja vielleicht für immer bestehen und bleibt für die operierte Seite lokalisiert. Während nun noch Jahre hindurch die erhöhten Hauttemperaturen bestehen, kann oscillometrisch keine vermehrte Druchblutung mehr festgestellt werden.

Es handelt sich also bei dieser Hyperthermie um eine noch vorhandene cutane, arteriolokapillär bedingte Vasodilatation. Verfasser hat dies an einem Falle von echtem Raynaud über sechs Jahre hinaus beobachtet. Diese Erscheinung wird als Folge der Unterbrechung der Leitungsbahn gedeutet. Die vorhandene Gefäßerweiterung ist als eine aktive Vasodilatation aufzufassen, wie ja die wahren motorischen Zentren des gesamten Vasomotorenapparates in der Peripherie liegen."

Der Franzose Leriche (29) hat vor zehn Jahren zusammen mit Fontaine (29) eingehende Studien über die vasculären und sympathischen Faktoren, sowie über die Veränderung der sympathischen Ganglien gemacht. Bei seinen Forschungen über die Natur der Raynaudschen Krankheit stellt er sich die drei Fragen: Ist die periphere Erkrankung eine vasomotorische? Ist sie die Auswirkung einer entfernten Arteriitis? Hängt sie von einer rein örtlichen Störung der Muskulatur ab? Anatomische und klinische Argumente, sowie die Wirksamkeit der periarteriellen Sympathektomie, lehren, daß der echte Raynaud nicht als arteriitische Erkrankung aufzufassen ist, die durch eine periphere organische Schädigung der Arteriolen bedingt ist.

Und weiter stellt Leriche fest, daß der echte Raynaud eine vasomotorische Erkrankung darstellt, die sich im Bereich der Arteriolen abspielt. Weiter haben die gleichen Forscher aufschlußreiche Versuche über die Wirkung der Sympathektomie auf die Gefäße gemacht.

Es wurden 10 Versuchstiere genommen (Hunde), von denen die Hälfte im Lumbalteil sympathektomiert wurde. Bei allen Tieren wurde sodann eine Unterbindung der Bauchaorta vorgenommen. Während die nicht operierten Tiere alle binnen kurzem eingingen, überlebten die anderen den Eingriff.

Dies erscheint nur möglich durch eine hochgradige Einschaltung des Kollateralkreislaufs und vor allem einer bedeutenden Beteiligung des ganzen Kapillarsystems des betreffenden Gebietes auf die Dauer. Nach der Definition des Engländers White (30) ist die Raynaudsche Krankheit eine Form einer peripheren vasculären Störung, die verursacht wird durch tonische Kontraktionen der kleineren Arterien der Extremitäten. Direkte Beobachtung zeigt, daß die Kapillaren hinsichtlich ihrer Zahl normal, viele von ihnen dilatiert und mißgestaltet und daß bei gemütlichen Reizen abnorme Bewegungen in dem Gefäßnetz auftreten, die Spasmen. Durch bestimmte Methoden der Novocainjektionen ins Rückenmark, die paravertebralen Ganglien oder die Hauptnervenstämme können die vasokonstriktorischen Fasern blockiert werden. Hierauf tritt erhöhte Blutzirkulation auf unter Erweiterung der Kapillaren. Wurde jedoch die betreffende Extremität vorher vollkommen sympathektomiert, so verändert der Novocainblock nicht mehr das Kapillarnetz; wieder ein Anhaltspunkt für die Ansicht, daß bei der Raynaudschen Erkrankung keine Schädigung primär in der Gefäßwandung sitzt. Bei experimentellen Studien über Sympathektomie und Frakturheilung setzten sich die Amerikaner Colp, Ralph und Mage(31) die Aufgabe, den unmittelbaren Einfluß der Sympathektomie, die Gefäßerweiterung in vivo zur Darstellung zu bringen. Hierzu wurde Jodöl als Kontrastmittel in die Blutbahn gebracht. Dabei zeigte sich in allen Fällen, daß die Sympathektomie eine beträchtliche Zunahme der Vascularisation hervorruft. Diese Ergebnisse sind durch Röntgenbilder belegt.

Ebenso berichtet Redewill (32) über folgende Versuchsergebnisse: Nieren, deren vegetative Innervation beseitigt war, zeigten nach Wismutinjektion oder nach Injektion von Aceton oder Collodium in die Arterien und hierauffolgender Anfertigung von Zupfpräparaten eine merkliche Erweiterung aller Kapillaren. (Histologisch belegt.)

Weiter sind aufschlußreich die Untersuchungen von Sanchis-Perpina (33). Er legte die lumbalen Ganglien bei Hunden frei und übte, während ein Assistent mit dem Kapillar-

mikroskop kontrollierte, einen Druck auf dieselben aus. Als Ergebnis des Reizes sah man, daß der Arterienkapillarteil sich zusammenzieht, während der Venenteil größeren Durchmesser erlangt. Die ausgeführten Sympathektomien ergaben dann Erweiterung des Arterienteils und Venenverengerung.

Bei der klinischen Behandlung von Patienten, die an Krampfadern litten, fanden diese Versuchsergebnisse ihre Bestätigung. Perpina schreibt: „Die Ausschaltung des Sympathicus ergibt eine arterielle und kapillararterielle Gefäßerweiterung, kurz es wird die Abwicklung des zuleitenden Arterienkreislaufes begünstigt, welcher das anabolische Material zuführt, und auch diejenige des Venenkreislaufs fördert, wodurch die Stockung des Venenblutes verhindert wird."

Brown (34) stellte Beobachtungen an Oberflächenkapillaren beim Menschen vor und nach Gangliektomie an. Er fand, daß die Zahl der offenen Kapillaren pro qmm der Haut erheblich anstieg. Die Erweiterungen vor allem der arteriellen Kapillaren war ersichtlich. Er kommt zu dem Schluß, daß die Hautwirkung der Sympathektomie auf die Arteriolen ausgeübt wird.

Doppler (35) sagt zusammenfassend über seine Ergebnisse und Folgerungen bei Sympathicusdiaphterese: „Sämtliche bestrichenen Gefäße geraten in einen kurzen Krampfzustand. Darauf tritt völlige Lösung der Krämpfe ein, Arterien und Venen dilatieren, wir bekommen eine aktive Hyperämie. Die Veränderungen bleiben nicht örtlich beschränkt, sondern breiten sich zentralwärts und in die Peripherie hinein bis in die Kapillaren aus. Jede lokale intensive Läsion des Gefäßsympathicus löst allgemeine Kapillareffekte von dauernder Wirkung aus. Ganz gleichlautende Ergebnisse berichtet auch W. Denk. (36). In der Literatur finden sich weiter zahlreiche Versuche über erhöhte Durchblutung nach Eingriffen am Sympathicus unter Kontrolle der Thermostromuhr. Starlinger (37) berichtet, daß durch die Lendengrenzstrangresektion zweifellos eine erhöhte Durchblutung herbeigeführt wird und zwar um 200 % der Ausgangsgröße. Dauerwirkung bis zu 4 Jahren wurden von ihm festgestellt.

Schneider und Dietrich (38) fanden bei ihren Fällen eine durchschnittliche Zunahme von 82 %. Auch sie stellen hierbei die aktive Beteiligung der arteriolokapillären Abschnitte fest.

Mit Beweisen für die Wirkung der Sympathektomie auf das größere sowie kleinste Gefäßsystem sei es nun bewendet.

Wägen wir beide Theorien über die Raynaud'sche Erkrankung gegeneinander ab.

Lewis versuchte durch sorgfältig erdachte Untersuchungsverfahren den Beweis zu liefern, daß die Ursache der Erkrankung nicht im sympathischen Nervensystem, sondern in den Gefäßen selbst liegt. Von ihm und seinen Schülern wurde der Raynaud als echte Ueberempfindlichkeitsreaktion gegen Untertemperaturen aufgefaßt. Bei seinen Untersuchungen blieb jedoch der Faktor der Gesamtkörperwärme wenig oder gar nicht berücksichtigt, obwohl aus experimentellen Arbeiten bekannt ist, daß weitgehende Beeinflussung peripherer Gefäßreaktionen durch Aenderung der Körpertemperatur möglich ist.

Pearse (Rochester) (40) prüfte an vier Kranken mit ausgesprochener Raynaud'scher Erkrankung diese Beziehungen erneut.

Lewis folgert aus dem Ueberwiegen des Kältereizes über die der Sympathektomie gewöhnlich folgende Vasodilatation, daß die Ursache der Raynaud'schen Krankheit in einer Erkrankung der Gefäßwandung zu suchen ist. Seine Beweise und Versuche bestanden darin, Hauttemperaturkurven anzulegen, vor und nach Sympathektomie der Extremitäten. (Arme). Der Körper befand sich in einer Wärmebox, während die Hände gut abgedichtet außerhalb verblieben. Nach der Sympathektomie behielten nun die Hände trotz erheblichen Ansteigens der Boxtemperatur annähernd die gleiche Temperatur.

Diese absolute Unabhängigkeit konnte nun Pearse widerlegen.

Es wurden von ihm die gleichen Versuchsbedingungen gewählt.

In einem ersten Versuch erfolgte Abkühlung des Gesamtkörpers während die Hände erwärmt wurden. Hierbei traten Spasmen auf, obwohl die Hände in Wasser von 42 Grad (C) lagen. Die Spasmen traten auch auf, wenn der Kranke 1 Liter eisgekühltes Wasser trank.

In einem zweiten Versuch wurde der Körper während eines spastischen Anfalls erwärmt. Obwohl die Umgebungstemperatur der Hände nicht geändert wurde, lösten sich die Gefäßspasmen sogleich, die Hauttemperatur stieg an.

In einem dritten Versuch wurde der Körper ebenfalls warm gehalten. Es gelang jetzt nicht, einen Raynaud'schen Anfall zu beobachten, solange die Hände in kühlerer Umgebungstemperatur waren, welche 18 Grad nicht unterschritt.

Von einer echten Ueberempfindlichkeitsreaktion gegen Untertemperatur kann daher beim Raynaud nicht gesprochen werden.

Natürlich wird die sympathektomierte Extremität aus den normalen Kreislaufregulationen ausgeschaltet. Es sei nur auf die Umkehrwirkung des Adrenalins nach Sympathicusausschneidung und an den Ausfall der vom Carotissinus ausgehenden Regulationen verwiesen. Aber dieses, in gewissem Maße erfolgreiche Eigenleben der sympathektomierten Extremität, kann doch vor allem nach der Theorie von Braeucker auch ohne Annahme einer Erkrankung der Gefäßwandung bei Raynaud gedeutet werden. Das zuerst unter abnormen Reizen stehende periphere vegetative Geflecht wird nun eigenständig und reagiert nicht mehr pathologisch vasospastisch.

Es sei in diesem Zusammenhange auf die weiter unten erfolgenden Ergebnisse der pathologisch-histologischen Erforschung des vegetativen Systems, seinen Erkrankungen und deren Auswirkungen bei Raynaud hingewiesen.

Nun zur Frage der Wirkung der Smpathektomie auf Arterien einerseits und auf die Arteriolen und Kapillaren andererseits.

Auf Grund der zahlreichen angeführten Experimente und genauesten kapillarmikroskopischen Untersuchungen erscheint es glaubwürdig, eine Dauerwirkung der Sympathektomie auf Arteriolen und Kapillaren im Sinne der Vasodilatation annehmen zu dürfen. Jedoch von einer Vasoparalyse, wie sie noch mancherorts angenommen wird, darf heute nicht mehr gesprochen werden.

Es ist vor allem zu erwähnen, daß wenn eine Rückkehr zur Norm oder erneute Tonussteigerung erfolgt, diese eher an den größeren Gefäßen angreift, während das feinste Gefäßsystem dauernd erweitert bleibt. Dies belegt der Jahre nach der Sympakthektomie erhaltene Unterschied zwischen oscillometrischer Messung und Thermomessung. (Braeucker).

Nun ist einzuwenden, wie erklärt sich aber dann der Unterschied an einer sympathektomierten Extremität zwischen Wärme und Blässe?

Wie kommen denn die verschiedenen Färbungen der Haut zustande? Eine rosarote Haut besagt, daß die kleinen Arterien dilatiert und die Arteriolen und Kapillaren mäßig weit geöffnet sind; erweitern sich die letzteren, so nimmt die Haut ver-

schiedene stärkere Tönungen von Rot an. Wenn sich die kleinsten Gefäße zusammenziehen wird die Haut blaß bis weiß. Der beobachteten Blässe der Haut der sympathektomierten Extremität müßte also zumindestens keine Erweiterung der Kapillaren zugrunde liegen. (nach Gask und Ross.)

Wie können diese Unterschiede zum oben gesagten erklärt werden?

Auf die Bedeutung der H-Substanz wurde schon oben eingegangen. Zwar findet eine chemische Steuerung des Gefäßsystems statt, aber die ist nicht die einzige, denn auch die neurotische sowie hormonale ist hier wesentlich mitbestimmend.

Weiter ist zu bemerken, daß durch die Sympathektomie nur der arterielle Schenkel der Kapillare erweitert wird, während der venöse verengert wird. Es wird sich also stets sehr wenig venöses Blut in den venösen Kapillarnetzen befinden und der sonst normal vorhandene Unterton dieses Systems kommt beim Zustandekommen der Hautfarbe in Wegfall. Weiter seien die Versuche Rieders (s. 25) über Hyperämie angeführt. Dieselben wurden eingehend mit kapillarmikroskopischen Methoden durchgeführt.

Rieder unterscheidet Wärme-, Kälte- und Reizhyperämie. Bei Wärmeanwendung kam zur Beobachtung: Herabsetzung des Kapillardrucks, Erweiterung und Weichwerden der Kapillaren, Verlangsamung der Strömung.

Bei Kältereiz: Erhöhung und Beschleunigung, Erweiterung sowie Hartwerden der Kapillaren.

Die Wirkung der Sympathektomie sei nun verglichen mit der Wirkung des Kältereizes. Spricht doch die Forschung von aktiver Vasodilatation bei Sympathektomie, was doch nicht allzu verschieden dem des erwähnten Hartwerdens (Verkürzung-Sperrung) gleicht. Es erfolgt ein viel rascheres Strömen als in der nicht operierten Seite und es läßt sich doch denken, daß dadurch ein blasserer Eindruck zustande kommt.

Nach diesen Ausführungen erscheint es heute als sicher, daß die Raynaudsche Erkrankung nicht in einer Läsion der Gefäßwandung, sondern durch ein Geschehen im vegetativen System bedingt ist.

In den meisten Fällen, die klinisch und anatomisch, sowie histologisch untersucht sind, kann auf eine zentrale Ueberaktivität geschlossen werden. Was ist aber mit den Recidiven?

Es läßt sich hier doch denken, daß die Erkrankung von Anbeginn an peripherer lokalisiert war oder sich nachträg-

lich eine periphere Ueberaktivität herausgebildet hat. Zumal nach der Theorie von Braeucker dies ohne Schwierigkeit seine Erklärung findet.

Weiter kann heute gefolgert werden, daß der entscheidende Erfolg der Sympathektomie nicht an den größeren Gefäßen angreift, sondern an den Kapillaren, Präkapillaren, Arteriolen und kleineren Gefäßen.

Die Ergebnisse der lumbalen Grenzstrangresektion gehören mit zu den besten der Sympathicuschirurgie. Dies liegt darin begründet, daß der physiologische Vasoconstrictorentonus an den Beinen stärker als an der oberen Extremität. Daher auch bei Ausschaltung der bessere Effekt.

Nur zur Indikationsstellung bei Raynaud.

Gerade diese Erkrankung als Musterbeispiel der vasomotorischen Neurosen ist genau zu diagnostizieren, da ja sehr leicht Verwechslungen mit Arteritiden vorkommen können.

Das klinische Bild sieht wie folgt aus: Symmetrie der Störung, intermittierende oder paroxysmale Natur der Erkrankung, ferner die erhaltene Pulsation der Arterien an dem befallenen Körperteil. Die Störung des vasomotorischen Mechanismus kann in verschiedenen Graden auftreten. Die Schwierigkeit besteht darin, die für die Sympathektomie passenden Fälle auszuwählen und zu entcheiden, wann die Operation angezeigt.

Gehen wir nun auf die Methoden ein, die ausgearbeitet wurden um Aufschluß über die Durchblutung einer Extremität zu gewinnen, vasospastische Einwirkungen auszuschalten und zu sehen, welcher Erfolg von einer Sympathektomie erwartet werden kann, ferner inwieweit bereits organische Veränderungen stattgefunden haben.

Sowohl bei der Raynaud'schen Erkrankung, wie bei der Endarteriitis und bei der Arteriosklerose spielen angiospastische Zustände eine mehr oder minder große Rolle. Da nun die Unterbrechung oder Herabsetzung des Sympathicotonus einen Angiospasmus zu lösen oder zu vermindern imstande ist, so scheinen Eingriffe dieser Art bei allen jenen Erkrankungsformen angezeigt, bei denen der Angiospasmus einen wesentlichen Anteil hat. Andererseits wird das Indikationsgebiet eingeschränkt, je mehr das funktionelle Moment zugunsten pathologisch-anatomischer Veränderungen zurücktritt. (Brüning und Stahl 41). Heute sind wir nun im Besitz verschiedener Methoden zu dieser Unterscheidung. Jene Autoren, welche

sich auf diesem Gebiet besonders beschäftigen, betonen die absolute Notwendigkeit der Ausführung derartiger Untersuchungsmethoden, bevor der Entschluß zu einem Eingriff am Sympathicus gefaßt wird, (Leriche, Rieder, Hesse, Filatow, Adson, Brown, Coller, Maddock) (Denk 42).

Alle diese Untersuchungsmethoden beruhen grundsätzlich auf der vorübergehenden Unterbrechung der vasomotorischen Fasern und der Ablesung des Erfolgs dieser Maßnahmen durch die Messung der Hauttemperatur oder mittels des Oscillometers.

Die Unterbrechung der vasomotorischen Fasern kann auf verschiedene Weise erreicht werden.

Rieder bevorzugt die Novocainblockierung, für die untere Extremität jedoch meistens Lumbal- oder Ischiadicusanästhesie. Ebenso Kirschner-Päßler. Ein gleichartiger Effekt kann durch die lumbosacrale Diathermie sowie durch die Vollnarkose mit Aether (Ipsen), Stickoxydul oder Avertin (Morton) erreicht werden. Andere Autoren (Adson, Brown, Hesse, Filatov) verwenden die Brownsche Methode.

Zur Ausführung der Brownschen Methode werden 30—50 Millionen Keime einer Typhusvaccine intravenös injiciert. 3—5 Stunden nach der Injektion wird alle halbe Stunde die Hauttemperatur gemessen. Filatov konnte bei vasomotorischen Erkrankungen Temperatursteigerungen von 6—12 Grad Cel. feststellen, während bei Endarteriitis obliterans die Temperaturerhöhung um 1—4 Grad schwankte. Nach den Untersuchungen von Ebecke und Krogh, ferner von Filatov besteht zwischen Hauttemperatur und Blutzirkulation ein vollständiger Paralellismus und eine gegenseitige Abhängigkeit. Stärkere Erhöhung der Hauttemperatur nach der Vaccineinjektion sprechen daher für eine vorwiegend vasomotorische Natur der Erkrankung, während das Ausbleiben der Temperatursteigerung oder eine nur geringe Erhöhung die organische Starre der Gefäße verrät.

Da aber nach der Vaccineinjektion auch die gesamte Körpertemperatur steigt, so ist nicht nur die absolute Erhöhung der Hauttemperatur an der zu untersuchenden Extremität, sondern der Unterschied zwischen der Steigerung an der betreffenden Stelle und der Achseltemperatur von Wichtigkeit. Bei mehr als 2 Grad Unterschied ist ein guter Erfolg zu erwarten. Unter 0,5 Grad ist von einer Operation wenig zu erwarten. Das ganze Ergebnis wird durch den sog. vasomotorischen Index angegeben.

Hesse gibt eine Heißluftmethode und Kälteprobe an.

Von Leriche wurde die oscillometrische Methode ausgearbeitet. Denk verwendet mit gutem Erfolg die Kapillarmikroskopie zur Unterscheidung zwischen Krampf und Starre des Gefäßsystems. Eine halbe Stunde nach Einspritzung von 0,06 Eupaverin lösen sich im Falle eines Gefäßkrampfes als Ursache der Zirkulationsstörung die Spasmen. An Hand von 2 Fällen zeigt Denk, daß die Eupaverinprobe eine sehr feine und verläßliche Untersuchungsmethode ist. (Alle die erwähnten Autoren bei Denk. (42).

Die oben erwähnten Temperaturangaben finden sich auch anderweitig in der Literatur belegt.

Daß neben dieser Auswahl der Fälle nach Temperaturmessungen auch Konstitution und sonstige Reaktionslage des vegetativen System des Patienten zu berücksichtigen ist, sei nur erwähnt.

Was nun die Erfolgsaussichten beim Raynaud betreffen, so hat Rieder (43) an Hand der in der Literatur mitgeteilten Erfolge, bei Ausschaltung aller Fälle, die kein völlig klares Bild ergaben, unter 104 operierten Fällen 57 % Heilung, 23 % Besserung und nur 19 % Mißerfolge festgestellt.

Und Braeucker schreibt: „So besitzen wir in den Sympathicusoperationen die Behandlungsmethoden, mit denen wir die Raynaud'sche Krankheit auch in ihren schwersten Formen sicher im Zaune halten können.

b.) Sklerodermie. Anschließend sei jetzt die für die Sympathektomie in Frage kommende Form der Sklerodermie angeführt.

Während der amorphe Typ völlig ungeeignet, lassen sich beim akralen Typ, der an Beinen und Armen vorkommt, Erfolge erzielen.

Indikation und Auswahl der Fälle ganz gleichlaufend wie beim Raynaud. Innerhalb dieser akralen Sklerodermie sind nochmals 3 Gruppen zu unterscheiden.

Die erste Gruppe besteht aus Fällen von primärer Sklerodermie, bei denen sich vasomotorische Erscheinungen erst spät entwickeln. Zur zweiten gehören die Fälle, bei denen Sklerodermie und vasomotorische Störungen sich gleichzeitig entwickeln.

Bei der dritten Gruppe gehen vasomotorische Störungen der Entwicklung von Sklerodermie voraus.

Im ersten Fall Aufhalten der Erkrankung und durchschnittlich 10 % Besserung durch Sympathektomie. Im zweiten Fall 25 %; während bei der dritten Gruppe der durchschnittliche Grad völliger Wiederherstellung nach Sympathektomie 85 % betrug. (Adson 44).

Eingehende Ausführungen über die Trophik der Haut und des Unterhautzellgewebes, das bei der Sklerodermie vorwiegend erkrankt, finden sich bei Müller „Die Lebensnerven." (s. 9).

2.) Reflektorische Extremitätendystrophien.

Eine wichtige Tatsache, die heute noch viel zu wenig bekannt ist und deren große Bedeutung erst durch die Sympathicuschirurgie klar erwiesen worden ist, läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: „Jedes irgendwie geartete Trauma, das die Extremitäten oder auch die Eingeweide trifft, ist stets auch ein Trauma für die Vasomotilität, das sich normalerweise als eine lokale aktive Vasodilatation von der Dauer einiger Stunden oder einiger Tage zu erkennen gibt. Dies kann bei Frakturen an den Extremitäten, auch bei Luxationen und bei allen sonstigen Gelenktraumen nachgeweisen werden. Unter besonderen Umständen — je nach dem Sitz des Traumas, nach seiner Intensität und den besonderen konstitutionellen Faktoren des betreffenden Individuums — kann es nun vorkommen, daß die lokale Vasodilatation nicht in der gewöhnlichen Zeit vorübergeht, sondern diese zu einer dauernden Veränderung wird. Es kommt also zu einer permanenten Zirkulationsstörung mit all ihren Folgen. Zu der ursprünglichen Erkrankung tritt eine Vasomotorenerkrankung hinzu. Solche Prozesse können sich in der Haut, im subkutanen Gewebe, in den synovialen Häuten und Höhlen, wie auch in den Knochen und Gelenken abspielen. Mit Hilfe der Sympathicusoperation lassen sich alle hierher gehörigen Erkrankungen beeinflussen und unter bestimmter Voraussetzung zu völliger Heilung bringen." (Nach Braeucker s. 19.)

a Als erste Gruppe kommen in Frage die Sudecksche acute Knochenatrophie, Osteoporose (Leriche-Joung 45), traumatische Oedeme, Hydrops intermittens articulorum, Arthritis traumatica und Arthrosis deformans, Peri- und Paraarthritis.

Ein kanadischer Forscher, Gariepy (46), hat eingehende Untersuchungen bei Arbeitern über trophische Nervenstö-

rungen und Schmerzzustände nach Unfallverletzungen gemacht. Er schreibt: „Es handelt sich hier um nervös bedingte Schädigungen des Gefäßsystems, zyanostisches Aussehen, meist sehr derbes Oedem verschiedenen Grades, Temperaturerniedrigung, Schweißsekretion vermehrt. Roentgenologisch Kalkabbau. Deformierungen vom Aussehen einer Arthrosis deformans schränkt die Beweglichkeit ein und widersteht hartnäckig medicomechanischer Behandlung. Unvollständige, nicht stark ausgeprägte Mischzustände von Lähmungen und Kontrakturen, besonders in der Peripherie der Glieder verhindern manchmal die Wiederaufnahme der Arbeit. Alle diese Störungen bekunden eine funktionelle Minderwertigkeit auf Grund vasomotorischer und thermischer Schädigung. Die Ursache dieser Störungen liegen in einer durch das Trauma bedingten Irritation des sympathischen Nervensystems, die Verfasser eingehend untersuchte. Er kommt zu dem Schluß: Die Behandlung dieser posttraumatischen Schäden hat am Sympathicus anzugreifen."

Weiter haben sich die Schweizer Iselin und Bing (47) mit diesen Erkrankungen befaßt und kommen zum gleichen Ergebnis. 1936 haben sie eine eingehende Statistik hierüber veröffentlicht, in der alles Material mit Ausnahme des von Leriche und Brüning und Stahl berücksichtigt.

Als Kümmel (48) die nach ihm benannte Wirbelsäulenerkrankung näher experimentell untersuchte, fand er: „Bei Bestehen einer aktiven Vasodilatation erfolgt Knochenabbau, vornehmlich Ca. Jedoch findet sich keine Erhöhung des Ca-Spiegels des weiteren im Blut, dieses bleibt vielmehr in der Gewebsflüssigkeit und kommt dann durch Reize des vegetativen Systems wiederum zur Ablagerung."

Dies stimmt auch mit Leriches Beobachtungen bei posttraumatischen Osteoporosen überein.

Ueber günstige Ergebnisse durch Sympathektomie bei diesen Leiden berichtet sowohl Braeucker (49) wie Rieder(50).

Auch sonst finden sich in der Literatur gute Ergebnisse bei solchen Eingriffen. Braeucker hat 8 Fälle mit traumatischem Oedem, das mancherorts noch als unheilbar gilt, heilen können.

Janke (51) berichtet von folgendem Fall: „Bei einer 27-jährigen Frau verschwand, nachdem Padutin, Gehgips, periartielle Sympathektomie erfolglos, roentgenologisch nachweisbar eine schwere akute reflektorische Knochenatrophie der

linken Fußwurzelknochen mit all ihren Beschwerden auf Entfernung der entsprechenden Lumbalganglien." Der gleiche Verfasser berichtet auch über gute Erfolge mit lumbaler Sympathektomie bei Erfrierungen.

Die enge Beziehung zwischen Gelenkerkrankungen und vegetativem System ist schon längere Zeit bekannt. Gerade bei Erkrankungen des Nervensystems wie Syringomyelie, Lues findet sich eine äußerst häufige Beteiligung der Gelenke.

Heute wissen wir, daß vor allem in den Gelenkbändern und den Gelenkkapseln reichlich Kontaktkörperchen vorhanden sind. Daher sind sympathische Reizzustände, die einen Erguß unterhalten, nicht ausgeschlossen. Iselin hat auf diesem Gebiete eingehende Forschungen gemacht. Er bezeichnet den Sympathicus direkt als Lokalisator der Arthritiden und weist vor allem auf die Symmetrie und Aufeinanderfolge der einzelnen Gelenke hin. Ebenfalls beobachtete er Demineralisation der Gelenkenden an Fuß und Knie. (52)

Eingehende Untersuchungen über die Knocheninnervation der unteren Extremität hat Josseliani gemacht.(53)

Zwei Gruppen von Nerven sind zu unterscheiden: Die periostal-ossalen Nerven, welche den Knochen zirkulär umschlingen und die kleinere Gruppe der Knochengefäßnerven, welche durch die foramina nutritia zum Markkanal ziehen und mit den Gefäßen in der Längsrichtung des Knochens verlaufen. Die erstere Gruppe ist besonders in der Epiphysengegend vertreten.

In Experimenten mit Durchschneiden der Knochengefäßnerven konnte gezeigt werden, daß die Frakturheilung verzögert wird und die Infektionsentwicklung beschleunigt vor sich geht.

Ueber die erwähnten Kontaktkörperchen schreibt Sevcunenko (54): „Die „Nervenkörperchen", aus ganglionären Zellen bestehend, sind für die sympathischen Nervenfasern typisch und bewirken neuerliche Unterbrechungen und Synapse."

Aus all dem Gesagten erhellt, daß heute die anatomischen Grundlagen für eine vegetative Beeinflussung der Knochen, sowie des Gelenkapparates gegeben sind und verständlich erscheinen.

Nun einige Worte zur traumatischen Arthritis.

„Entsteht bei einer Verletzung eine Fissur oder eine Absprengung oder eine sonstige Beschädigung an einer Gelenk-

fläche, so kann dies bei jeder neuen Bewegung Irritationsvorgänge hervorrufen, die einen bestehenden vasomotorischen Reizzustand unterhalten und verstärken. Die Reizung des Nervensystems wird zu einer dauernden Erkrankung, die organischen Veränderungen am Gelenk und die Funktionsstörungen nehmen zu, und schließlich entsteht trotz monatelanger oder jahrelanger orthopädischer Behandlung eine Arthrosis deformans mit irreparablen Veränderungen. Durch eine entsprechende Sympathicusoperation ist es möglich, den circulus vitiosus zwischen Gelenk und regionären Vasomotorenapparat zu unterbrechen." (Braeucker 55).

Vor allem Braeucker (55) berichtet, daß er schon mehrere Arthritiden traumatischer Natur mit sicher nachgewiesenen intraarticulären Verletzungen dadurch ausheilte und die Gelenke zu freier Beweglichkeit brachte.

b.) Weiter sei in diesem Zusammenhange auf die Arthritiden anderer Entstehungsursache eingegangen, wie die chronisch-infektiösen Polyarthritiden.

Rowntree und Adson (56) haben die Anwendung der Sympathektomie hierfür angeregt. Durch Entfernung der sympathischen Ganglien und Geflechte soll ein optimaler Grad der Blutzirkulation in den Geweben erreicht werden. Ferner soll auf nervöse Einflüsse, wie trophoneurotische Störungen eingewirkt werden.

Unter den Fällen von chronisch-infektiöser Arthritis (atrophisch-proliferative, rheumatische und periarticuläre Arthritis) — ganz im Gegensatz zur Osteoarthritis bzw. hypertrophischen und proliferativen Arthritis, welch letztere nicht in Betracht kommt — sind nach folgenden Gesichtspunkten sorgfältig ausgewählte Fälle erfolgversprechend. Es ist zu achten, daß

1. keine Knochenveränderungen außer gegebenenfalls Atrophie vorhanden. es sich also hauptsächlich um periarticuläre oder synoviale Formen handelt.
2. eignen sich besondere Fälle, die Alterationen des motorischen Tonus aufweisen.
3. es müssen die vasomotorischen Veränderungen zur Rückbildung noch fähig sein.
4. das günstigste Alter unter 45 Jahren bestehen.
5. die Arthritis soll progressiven Charakter haben und mehr auf die distalen Extremitätsgelenke beschränkt sein.
6. es sollen die Fälle erst 6—12 Monate konservativ behandelt sein. Erst wenn sie dann nicht auf eine Behandlung hin angesprochen haben, ist operatives Vorgehen angezeigt.

Eine Statistik von 22 Operierten (Kappis, Flotow, Swift 56) besagt, daß drei Fälle (13,63 %) geheilt, 17 (77,27 %) gebessert sind. Flotow und Swift haben 10 Kranke operiert, 7 geheilt, 2 Recidive.

Gask und Ross (s. 3) berichten in ihrem Werk ausführlich von einem guten Erfolg bei vollständig funktionsuntüchtigen Gelenken einer Extremität. Die Kranke konnte weder schreiben noch arbeiten. Drei Monate nach der Operation konnte sie wieder ihre Hausarbeiten ohne Beschwerden verrichten. Seit der Operation schon über ein Jahr kein Rückfall mehr. Leriche und Joung (58) äußerten sich 1936 auf dem Chirurgenkongreß dahingehend, daß bei Polyarthritis chronica die Grenzstrangoperationen Vorzügliches geleistet haben.

Rieder (59) hatte in 2 Fällen Mißerfolge und warnt vor überschwenglicher Operationsbegeisterung.

Die Aerzte der Mayoklinik, die sich in der Hauptsache mit diesen Gebieten abgegeben haben, berichten alle von guten Erfolgen, weisen aber auch auf die Notwendigkeit einer guten medicomechanischen Nachbehandlung hin, um den nötigen Erfolg zu erzielen.

c.) Es sei nun weiter auf die Anwendung der Sympathektomie bei verzögerter oder ausbleibender Frakturheilung eingegangen.

Braeucker (60) hat dargelegt, daß bei der Frakturheilung nervöse Einflüsse, direkt über das Gefäßsystem, sowie auf die Kallusbildung selbst maßgebend sind. Das Wesentliche bei der Indikationsstellung in diesen Fällen liegt in der Erkenntnis, daß die normale Kallusbildung in Abhängigkeit vom Nervensystem erfolgt. Ein übererregtes Nervensystem stört die Bruchheilung, ein normales begünstigt sie.

Braeucker hat in drei Fällen Pseudarthrosen und bei zwei Fällen von verzögerter Konsolidation durch Sympathektomie eine sofortige Dauerheilung herbeigeführt.

Floresco (61) berichtet von folgendem Fall: „Unterarmfraktur. Widerholter Gipsverband. Schließlich war nach drei Monaten eine Versteifung des Ellbogengelenkes eingetreten, während die Fraktur noch gut beweglich und roentgenologisch keine Kallusbildung festzustellen war. Kurz nach der Sympathektomie löste sich die Fixation spontan und 40 Tage nachher stand die Fraktur fest."

Der Italiener Santi (62) machte an 10 Tieren Versuche über autoplastische Knochenimplantate. Er stellte auf der sympathektomierten Seite beschleunigte Einheilung fest (Radio-

gramme und histologische Belege). Kappis (63) jedoch beobachtete bei gleichen Versuchen weder makro- noch mikroskopisch noch durch Roentgen zwischen sympathektomierter Seite und Kontrollseite einen Unterschied.

Key, Albert und More (64) konnten sich ebenso nicht von der Wirkung der Sympathektomie überzeugen. Wohl gelang es, artificiell chronische Arthritiden durch Knorpeldefekte der Kniegelenke hervorzurufen, jedoch zeigten ebenso diese Verletzungen des Gelenkknorpels keinen Unterschied in der Heilung.

Stahlmann (65) hat durch Beobachtung festgestellt: „Aus der Masse der Pseudarthrosen ist eine Gruppe, welche mit einer Neurofibromatose verbunden ist. Ein großes Material wurde histologisch durchuntersucht. Hierbei wurden Wandverdickungen der Gefäße bis zu völligem Innenverschluß der Gefäße gefunden. Diese Reihe der Pseudarthrosen sind sehr leicht durch Sympathektomie gut zu beeinflussen."

Weiter berichtet Dieulafé (66) von guten Erfolgen mit Sympathektomie bei Volkmannscher Kontraktur der unteren Extremität.

Petrov (67) schildert einen Fall von schlagartiger Heilung einer Oberschenkelfraktur, die zuvor vergeblich lange behandelt wurde.

Im ganzen scheint bei der nötigen kritischen Einstellung bei bestimmten Pseudarthrosen mittels Sympathektomie ein Erfolg möglich zu sein.

3.) Sympathektomie und Poliomyelitis anterior.

Außer der Lähmung oder Schwächung willkürlich innervierter Muskeln und den hieraus folgenden Verbildungen, sieht man unter den Folgen der akuten Poliomyelitis anterior zwei weitere Erscheinungen, die erfolgreich durch sympathische Operationen behandelt werden können, nämlich die schlechtere Durchblutung und die Verkürzung des gelähmten Gliedes. Die kranke Extremität ist immer kälter und zyanotischer als die gesunde. Nicht selten treten Komplikationen wie Frostbeulen, wunde Stellen oder sogar tiefe Geschwüre auf. Das Entstehen derselben hängt sicher in nicht geringem Grade von der Trophik der Gewebe ab, zumal nach Sympathektomie häufig Heilung beobachtet werden konnte.

An dieser Stelle sei kurz auf die Neurotrophik der Gewebe eingegangen. Zwar sind bis heute eigene neurotrophische

Nerven anatomisch nicht nachgewiesen. Aber maßgebliche Forscher wie Müller treten heute für eine trophische Beeinflussung der Gewebe wie der Haut, das Fettgewebe sowie der Knochen ein.

Denn allein durch Einflußnahme und regulierende Wirkung auf das Gefäßsystem und hiermit die Ernährung der Gewebe läßt sich nicht alles erklären. Denken wir nur an die Sklerodermie, Hemiatrophia faciei oder die mannigfaltigen Veränderungen bei Psychosen.

Und auch die experimentelle Forschung der letzten Jahre hat sich eifrigst damit befaßt.

Speransky (68) hat sich jahrelang mit Fragen der Neurotrophik befaßt. Er ist der Ansicht, daß dieselbe in allen pathologischen Prozessen mitspielt, und er stellt folgende Sätze betreffend der trophischen Funktion des Nervensystems auf:

1. Kommt der neurotrophischen Funktion als solcher keine bestimmte Lokalisation zu: die ihre Elemente fortleitenden morphologischen Gruppen sind im gesamten Nervennetz zerstreut.

2. Steht die neurotrophische Funktion mit den anderen Nervenelementen — motorischen-sekretorischen — in untrennbarem Zusammenhang; deshalb können keine Eingriffe anerkannt werden, die auf die neurotischen Prozesse einwirken, ohne die anderen Funktionen zu beeinflussen.

3. kann die Reizung eines jeden Abschnittes des ganzen komplizierten Nervennetzes sowohl in nah- wie weitliegenden Gegenden des Organismus neurotrophische Veränderungen hervorrufen.

4. bestehen diese Veränderungen in endoneuralen Umstimmungen.

Den Ausführungen schließt sich auch Filatov an.

Auch Sozon-Jarosevic (Hesse) (70) haben sich mit der Frage der Neurotrophik befaßt. In mehreren großen Versuchsreihen haben sie experimentelle Beweise für trophische Einflüsse erbracht.

Vor allem aus dem Effekt der Verbesserung oder Verschlimmerung der Regeneration bei Eingriffen am vegetativen Nervensystem bei ungeschädigtem animalischen System — während bei Eingriffen am animalischen System dies nicht zur Beobachtung kommt — ziehen diese Forscher den Schluß, daß das Nervensystem seine trophische Funktion durch das vegetative System zustande bringt, welches auf solche Weise

die Aeußerungen der Lebenstätigkeit der Gewebe mit dem Leben des ganzen Organismus verbindet und seinerseits mit dem animalischen System in Wechselbeziehungen tritt.

Nun zurück zur Poliomyelitis. Unter allen Deformitäten der unteren Extremität nach spinaler Kinderlähmung gehört die Beinverkürzung zu den unangenehmsten. Die Ursache des Zurückbleibens im Wachstum nach Poliomyelitis ist der Mangel an Reizen welche von der normalen Muskelkontraktion ausgehen und der Mangel an Blutzufluß. Die Zirkulation solcher Glieder ist unternormal, die Extremität kalt und blau, die Blutversorgung der Epiphysenlinien ungenügend.

Von diesen beiden Faktoren kann durch eine lumbale Sympathektomie die Blutzufuhr gebessert werden, während die Inaktivität unbeeinflußt bleibt.

Es war zu erwarten, daß nach der Operation

1. das gelähmte Glied schneller wächst als bisher, ohne indessen mit dem anderen Bein Schritt zu halten.
2. das Wachstum so weit aufgebessert wird, daß es dem Wachstum des anderen Beins gleich wird, die bestehende Verkürzung bleibt dabei aber.
3. daß die Operation so günstig einwirkt, daß das gelähmte Bein schneller wächst als das andere und damit die Länge des anderen allmählich einholt. Letzteres war nie der Fall.

Die Amerikaner Harris und Mc. Donald (71) (s. Fußnote) haben in den Jahren 1931—36 70 Patienten mit Beinverkürzung operiert und beschreiben eingehend die Resultate, die an 56 % der Operierten verfolgt werden konnten. In allen Fällen, wo durch die Sympathektomie die Blutzirkulation nachweisbar verbessert wurde, wurde auch eine Beschleunigung des Wachstums festgestellt. Ein exakter Nachweis der Einwirkung der Sympathektomie konnte an Patienten erbracht werden, welche wegen Hirschsprungscher Krankheit einseitig sympathektomiert waren. In diesen Fällen ließ sich eine Verlängerung des Beins der operierten Seite nachweisen. Bei einer Serie von 29 Fällen von Poliomyelitis kam es dreimal zu einer Abnahme der Verkürzung, viermal zu einem Stillstand der fortschreitenden Verkürzung und nur fünf mal nahm die Verkürzung wie bisher zu.

Nachgewiesene Verlängerung nach der Sympathektomie in drei Fällen. 1. 3/4 Inch. 2. 1. Inch. 3. 1/2 Inch. 1 Inch. = = 2 1/2 cm.

Also Besserung des Zustandes vor der Operation in 82 % der Fälle. Harris und Mc. Donald fordern für einen günstigen Ausgang der Operation vor allem jugendliches Alter.

Robertson (72) berichtet über 68 Poliomyelitisfälle, bei denen durch Sympathektomie bessere Durchblutung zustande kam und sekundäre Zunahme des Knochenwachstums festzustellen war.

Als Indikation zum Eingriff bezeichnet Ogilvie (72) Gefäßstörungen, Kühle und Zyanose des gelähmten Gliedes und Neigung zu schweren Frostschäden im Winter.

Vier Fälle, im Alter zwischen 11 und 43 Jahren teilt er mit, bei denen sich durch einen Eingriff die Gefäßstörungen beseitigen ließen.

Desgleichen berichten Telford und Stopford (74) von erfolgreichen Fällen.

Von deutschen Chirurgen und Forschern liegen auf diesem Gebiet bis heute in der Literatur keine Angaben vor.

4. Obliterierende Gefäßerkrankungen.

Als wichtigste organische oder gefäßverschließende Arterienerkrankungen sind die einfache Altersarteriensklerose, die Arteriosklerose der Diabetiker und die Thrombangitis obliterans zu nennen.

Es ist hier zu vermerken, daß heute die Ansicht gilt, daß neben der organischen Arterienerkrankung zweifellos noch ein Arterienspasmus nebenher einhergeht.

Schreibt doch Leriche (75): „Jede obliterierende Arterie stellt ein Nervengeflecht unter pathologischen Verhältnissen dar, welches dauernd vasospastische Reize auf das übrige Gefäßgebiet aussendet. Man hat geschätzt, daß allein 30% der Fälle von Thrombangitis obliterans bereits im Frühstadium Zeichen von Gefäßkrämpfen darbieten.

Unser Hauptinteresse gilt nun der Thrombangitis obliterans.

Die Symptome bestehen zu Beginn gewöhnlich in intermittierendem Hinken beim Gebrauch der Muskeln der unteren Teile der Beine. Wenn die Krankheit fortschreitet, bestehen Schmerzen, auch wenn der Patient ruht, und es treten sogar dann Farbveränderungen auf, wie Röte und Zyanose. Sie sind von den Zeichen einer passiven Kongestion sowie von Schwel-

lung, lokaler Phlebitis und verschlossenen Arterien begleitet. Im vorgerückten Stadium der Erkrankung treten Geschwüre und Gangrän hervor. Es ist hier wieder auf die Bedeutung der Neurotrophik zu verweisen, denn durch Unterbindung einzelner Gefäße allein kann weder Gangrän noch ein Ulcus experimentell hervorgerufen werden."

Obwohl die eigentliche Ursache der Thrombongitis obliterans noch nicht geklärt ist, steht doch fest, daß sie auf einer fortschreitenden Entartung der Arterienwandung beruht, die schließlich zum Gefäßverschluß und zur Gangrän des Gliedes führt.

Buerger (76) wollte in den frühesten Stadien der Krankheit entzündliche Erscheinungen nachgewiesen haben und meinte, daß die sichtbaren Anzeichen der Krankheit in ihrem akuten Stadium für eine bakterielle Infektion als Ursache sprechen. Er war aber nicht in der Lage, irgend etwas derartiges nachzuweisen.

Oppel (76) glaubt im Blut der Kranken einen Ueberschuß vasoconstriktorisch wirkender Substanzen gefunden zu haben. Er stellte die Theorie auf, daß die letzte Ursache der Erkrankung in einer Ueberaktivität der Nebennieren liege.

Leriche (77) ist auch der Ansicht, daß die letzte Ursache der Erkrankung in hormonalen Störungen zu suchen ist und daß die Nebennieren für die Entstehung der spastischen Komponente der Thrombangitis obliterans eine erhebliche Rolle spielen.

Telford und Stopford (76) sprechen ebenso von einer vasoconstrictorischen Komponente. Sie haben die Vermutung ausgesprochen, daß bei der Thrombangitis obliterans Gefäßspasmen den Anfang bilden, die allmählich durch Einwirken des Blutstroms auf die Gefäßwand zur Thrombose führen. Es sei hier noch Bezug genommen auf Leriche's Arbeit: „Das Problem der Thrombangitis obliterans." (77).

„Es gibt viele Menschen, die normalerweise ihrem Beruf nachgehen, obwohl eine oder mehrere ihrer Arterien obliteriert sind. Eines schönen Tages jedoch macht sich die obliterierende Arteriitis bemerkbar durch intermittierendes Hinken, Gefühl von Kälte, Veränderungen der Färbung der Extremität, Schmerzempfindungen und Störungen der Trophik.

Der scheinbare Widerspruch, daß die Obliteration einer größeren Arterie ohne jede Beschwerde verläuft, läßt sich folgendermaßen erklären:

Wenn eine Arterienverstopfung sich langsam entwickelt, solange die Krankheit nur eine intraarterielle Thrombose begleitet, solange nur eine mechanische Behinderung für den Blutkreislauf besteht, übernehmen die Kollateralen die Funktion, natürlich bei intaktem Kollateralkreislauf und guter Herztätigkeit. Sobald die entzündliche Reaktion, das Fortschreiten der Mesarteriitis die Zone der arteriellen Innervation erreicht hat, entstehen in der Gefäßwand vasconstrictorische Reflexe, welche die Dilatation der Kollateralen und kleinen Arterien verändern. Die Krankheit kommt zum Ausbruch. Sie ist vor allem der Ausdruck einer Innervations-Sympathicusstörung. Die Erfolge der Sympathicuschirurgie sprechen eingehend dafür."

Zusammenfassend sagt dann Leriche: „Die chirurgische Analyse dieser Störungen der Arteriitis obliterans zeigt, daß bei dieser Erkrankung zwei Elemente in Betracht zu ziehen sind.

1. Eine hämodynamische Komponente, das Aufhören der Blutzirkulation, gefolgt von der Einstellung eines Kollateralkreislaufes.

2. Eine nervöse Komponente, eine secundäre, öfters sogar spätere Störung der parietalen Innervation, welche die Kompensationsmöglichkeiten verhindert und dadurch zum Ausbruch der Krankheit führt."

Anders ausgedrückt: „In der Entstehung der Störungen durch eine Arteriitis obliterans fällt das Hauptteil auf eine Funktionsstörung. Die Rolle der von der Arterienwand ausgehenden Reflexe ist weit größer als das ischämische Moment."

Freidowitsch (78) hat Untersuchungen des Kapillargebiets beim intermittierenden Hinken vorgenommen. Die Blutkapillaren der Zehen fand er stets spastisch verengt. In der tiefen Kapillarschicht sah er Blutaustritte. Ein schöner Beweis für die überragende Bedeutung der nervösen Komponente ist folgender Fall:

Zimmermann (79) berichtet: „26jähriger junger Mann erkrankte plötzlich an den typischen Erscheinungen einer Claudicatio intermittens. Nach eingehender 3/4jähriger interner Behandlung entschloß man sich zu lumbaler Sympathektomie. Interessant war, daß bei einer Arteriographie der betreffenden Arteria femoralis eine Abrodilfüllung bis knapp unterhalb des Knies gelang. Der Versuch der Füllung der arteria tibi-

alis anterior in der unteren Hälfte erwies sich als undurchführbar, da die eindringende Nadel auf feste, das Gefäß anscheinend vollkommen obliterierende Massen stieß. Die dann ausgeführte Operation brachte eine schlagartige Besserung. In diesem Fall erhellt besonders die mächtige Bedeutung eines arteriellen Dauerspasmus für die Pathogenese der Endarteriitis obliterans". Zimmermann sagt dann weiter: „Heute ist die lumbale Sympathektomie bei diesen Fällen nicht bloß als ultimum refugium anzusehen, sondern nach erfolgloser interner Behandlung ist dieser Eingriff stets rechtzeitig bei auftretenden schweren Zirkulationsstörungen und drohender Gangrängefahr zu erwägen."

In Zimmermanns Bericht findet sich nicht die Angabe, ob durch die Operation die Besserung durch Einschaltung des Kollateralkreislaufs erfolgte oder durch Wiederdurchgängigwerden der spastisch verschlossenen Arteria tibialis anterior.

Rieder (80) hat vor allem darauf hingewiesen, daß bei der Thrombangitis obliterans eine sorgsame Auslese der in Frage kommenden Fälle zu erfolgen hat. Nicht zuletzt die weit fortgeschrittenen und veralteten Fälle, die operativ angegangen wurden, brachten den Eingriff am Sympathicus in Mißkredit.

Heute sind wir ja in der Lage, die Reaktionsfähigkeit des Gewebes und des Kollateralkreislaufs einer Extremität schon vor einem erfolgreichen Eingriff festzustellen. Alle schon erwähnten Methoden haben hier ihre Gültigkeit.

Zur Feststellung, ob von der Sympathektomie bei einem organischen Leiden einer Extremität ein Erfolg zu erwarten ist, hat sich als besonders gut an der unteren Extremität eine tiefe Lumbalanästhesie bewährt. Gelingt es, durch dieses diagnostische Hilfsmittel eine gute Zirkulation, d. h. eine Hyperämie und eine Temperaturerhöhung von mindestens 2—3 Grad zu erzeugen, so kann man die Operation mit gutem Gewissen ausführen und einen Erfolg erwarten.

Filatow (81), der eingehende experimentelle Untersuchungen gemacht hat, fordert bei organischen Gefäßerkrankungen bei Nervenblockade eine Temperaturerhöhung von 1,9 Grad.

Archibald Joung (82) legt als Durchschnittswert bei Thrombangitis mit Gefäßspasmen 2—6 Grad fest. Ueberhaupt je mehr Grade Temperaturerhöhung eintreten, desto größer ist bei der Erkrankung der Anteil der gefäßspastischen Kom-

ponente; dies sind insbesondere die Frühformen, die ja auf die Operation am günstigsten ansprechen.

Takats (83) legt weniger Wert auf den Temperaturanstieg als auf die höchste Temperaturablesung. Für das Bein verlangt er folgende Werte: Die höchste Temperaturablesung muß 33 Grad betragen. Nach seinen eigenen Erfahrungen fordert er 34—35 Grad.

Bei alten Arteriosklerotikern und Diabetikern betrug der Höchstwert im Mittel 28 Grad an der Großzehe. Hier wird, wie bei anderen Fehlbeträgen der sog. Obstruktionsindex zu 33 Grad bestimmt. Bei einem gewissen Temperaturanstieg unter 33 Grad besteht nach Takats eine organische Verlegung zusammen mit Spasmus.

Der Vollständigkeit halber sei noch auf die Methode von Morton und Scott (84) eingegangen.

Diese bedienen sich zur Feststellung der Vasoconstriction der Messung der Körperoberflächentemperatur. Dazu haben die Verfasser den Begriff des „normalen Vasodilatationsspiegels" geschaffen.

Dieser wird ausgedrückt durch die maximale Oberflächentemperatur, die erreicht wird, wenn in der zu prüfenden Körpergegend jegliche sympathische Vasoconstriction ausgeschaltet wird.

Dies kann erreicht werden durch Allgemeinnarkose, durch Spinalanästhesie oder durch Leistungsanästhesie.

Bei einer Zimmertemperatur von 20 Grad liegt dieser normale Vasodilatationsspiegel für tiefe Narkose und Spinalanästhesie bei 31,6 Grad, bei Leitungsanästhesie bei 30,5 Grad. Ist die Raumtemperatur nicht 20 Grad, so ist für je ein Grad eine Korrektur von 0,3 Grad in Rechnung zu stellen. Zieht man dann von dem normalen Vasodilatationsspiegel die maximale Oberflächentemperatur ab, die während der Anästhesie erreicht wird, so bezeichnet die Differenz das Ausmaß der organischen Erkrankung. Der Wert wird Occlusionsindex genannt.

Je größer dieser ausfällt (durch Ausbleiben einer wesentlichen Oberflächentemperatursteigerung in der Anasthesie) desto größer ist der organische Verschluß, desto geringer der spastische Anteil.

Nun zu den praktischen Ergebnissen.

Rieder (85) der nach der oben von ihm angeführten Methode seine Thrombangitisfälle ausgewählt hat, hatte folgende

Ergebnisse: In 39 % der Fälle erzielte er Arbeitsfähigkeit, in 36 % Besserung, in 21 % hatte er Mißerfolge zu verzeichnen. Ein Fall (3 %), bei dem eine ausgedehnte Cavathrombose vorlag, starb. Die Beobachtungszeit dieser Fälle liegt bis zu acht Jahren zurück.

Unter den Fällen mit voller Arbeitsfähigkeit kamen einzelne mit drohender Gangrän. Nach dem Eingriff waren sie annähernd symptomfrei, die unerträglichen, Tag und Nacht bestehenden Schmerzen, verschwanden, das Gewebe war gut durchblutet, der Fuß blieb erhalten und war warm. Die Zahl derer, die Rieder trotz Sympathektomie amputieren mußte, schwankt zwischen 5 und 15 %.

Unter den angeführten Zahlen war der Anteil der lumbosacralen Fälle 28 (87,5 %).

Aehnlich lauten auch die in der Literatur angegebenen Heilungsziffern. Unter 160 Fällen wurden in 23 Fällen (14,37 %) Dauerheilung bei 2—4jähriger Beobachtung festgestellt, in 36 Fällen (42,5 %) Besserung, in 24 Fällen (15 %) Mißerfolge, in 9 Fällen (5,62 %) Mortalität.

Filatow (86) stellte von 1929—1934 aus der Weltliteratur einschließlich der von ihm selbst operierten Fällen 379 lumbale Sympathektomien bei Spontangangrän zusammen. Von diesen wurden 302 = 80 % günstig beeinflußt. (positives Resultat). In 76 = 20 % errechnete er ein negatives Resultat und die Mortalität belief sich auf 4 % = 15 Fälle.

Telford und Stopford berichten über insgesamt 200 Fälle, 45 davon wurden operiert. Die Hälfte ergab befriedigende Erfolge. 20 % waren gebessert, der Rest — meist ausgedehnte Gangrän — blieb unbeeinflußt bis auf die Schmerzen, die bei allen beseitigt werden konnten.

Kappis (87) operierte 14 Fälle mit Endangitis obliterans, 6 wurden arbeitsfähig, einer gebessert, 6 blieben unbeeinflußt, einer starb.

Von den operierten Fällen des Italieners Sanchis-Perpinna besserten sich nach der Operation drei, einer blieb unbeeinflußt.

Aehnlich lauten auch die Ergebnisse der verschiedenen Autoren auf dem Chirurgenkongreß in Kairo (1936). (Statistiken nach Rieder s. 85)

Harris (88) operierte 24 Buergersche Erkrankungen. 14 = 58, 3 % wurden symptomatisch geheilt und konnte bei ihnen die Heilung durch vier Jahre hindurch beobachtet werden.

Wertheimer (89) berichtet über obliterierende Arteriitis folgendes. „Bei seinen Fällen handelte es sich um solche, die zwischen der eigentlichen juvenilen Form und der generalisierten Arteriosklerose des Alters standen. 8 Fälle: 6 Erfolge, bei zwei mußte trotz Sympathektomie nachträglich operiert werden.

Roviralta bezeichnet als unbedingt wirksamste Operation bei Thrombangitis obliterans unbestreitbar die Grenzstrangresektion. (90)

Starlinger (91) von der Klinik Eiselsberg würdigt eingehend den Wert dieser Operation. Er faßt zusammen: „Bei allen Fällen liegt wohl Gefäßwandveränderung und Angiospasmus vor. Die Gefäßwandveränderung schreitet fort trotz Operation. Diese beseitigt nur den Hypertonus am Hauptgefäß und den Nebenwegen. Dabei wird die Gangrän aber durch die Funktion der Präkapillaren und Kapillaren verändert. Das entscheidende Moment liegt in der Gefäßerweiterung."

Adson (92) berichtet über 240 Fälle, 150 davon wurden medikamentös behandelt, die übrigen operativ, 90 davon sympathektomiert.

Bei den nicht entsprechend medikamentös behandelten kam es in 25 %, bei den medikamentös behandelten in 14 %, bei vorausgegangener Sympathektomie nur in 5 % zur Amputation. 55 % der medikamentös Behandelten wurden gebessert. 84 % der chirurgisch Behandelten waren wieder beschäftigt, wobei Stillstand des Prozesses in weniger betroffenen Gliedmaßen festgestellt werden konnte.

Adson bezeichnet die Fälle am geeignetsten für einen operativen Eingriff, die einen leicht fortschreitenden Charakter tragen. In milden Fällen, ohne Ulcus, ohne fortschreitenden Prozeß ohne Ausgleich der Zirkulation ist nicht mehr viel zu erreichen.

Plothkin (93) berichtete in Kairo (1936), daß nach seiner Ansicht von den bei der Behandlung der Thrombangitis obliterans angewendeten Operationsverfahren bis jetzt nur die Durchschneidung des Grenzstranges einer Kritik in Bezug auf Dauerheilungen standhält.

Sein eigenes Krankengut teilt Plotkin in vier Gruppen ein. Gruppe I umfaßt die Kranken, bei denen das Hauptsymptom die Claudicatio ist und Schmerzen bestehen. Diese Gruppe ergab bei Sympathicusentfernung die besten Ergebnisse. (60 % Besserung)'

In der Gruppe II werden die Kranken zusammengefaßt, bei denen zu den Erscheinungen der Gruppe I noch oberflächliche Geschwüre hinzukommen, jedoch noch keine Oedeme und keine Lymphangitis bestehen. Hier ist auch eine Operation angezeigt.

Bei der Gruppe III finden sich außer den in I und II angeführten Zeichen noch Oedem und Lymphangitis, Leukozytenvermehrung und Fieber. Diese Kranken müssen meistens amputiert werden.

In der Gruppe IV finden wir die Kranken mit einer ausgesprochenen Gangrän. Im Gegensatz zu manchen anderen Forschern hält Plothkin in diesen Fällen eine Sympathektomie für falsch und nutzlos.

Nun noch etwas über die theoretischen Grundlagen über den Eingriff am Sympathicus bei Thrombangitis obliterans.

Danielopolu (94) schreibt: „Bei der Endarteriitis obliterans findet sich ein Hypertonus der Gefäße, eine übermäßige Kontraktionsbereitschaft, Uebererregbarkeit und eine Verminderung des Reflexmechanismus. Der Gefäßmechanismus ähnelt sehr dem Zustand der Angina pectoris und der Angina abdominalis, beides Erscheinungen, die durch Ermüdungsstoffe bedingt sind und abhängig sind von einer mehr oder weniger unzureichenden Durchblutung der Muskulatur. Der Zweck der chirurgischen Behandlung ist, die Reflexbogen zu durchbrechen, die den Hypertonus und die Uebererregbarkeit beherrschen."

Und Divis (95) führt an: „Bei der Thrombangitis obliterans ist der hämodynamische Prozeß, der zum Gefäßverschluß führt, streng zu trennen von den angioneurotischen Vorgängen, die von der krankhaft veränderten Wand des betroffenen Gefäßes ausgehen und nervös-reflektorisch zu einer auch histologisch erwiesenen Degeneration der ganglionären Vasomotorenzentren führen (Sunder-Plaßmann-Braeucker).

Diese Degeneration erhöht die Zirkulationsstörungen und bringt vor allem den Kollateralkreislauf in Unordnung. Die Folge davon ist das Auftreten von subjektiven Beschwerden und objektiven Krankheitszeichen. Die operative Entfernung dieser Zentren (Grenzstrangganglien) ist darnach streng gerechtfertigt und stellt in praxi den Kollateralkreislauf wieder her. Der Gefäßverschluß selbst bleibt dabei operativ unzugänglich; das ist aber unwesentlich, solange der Kollateralkreislauf funktioniert."

Was die Grundursache der Krankheit, vor allem des organischen Verschlusses bedingt, so sei angeführt, daß überreichlicher Tabakgenuß, Lues, chronisch wirkende bakterielle Toxine angegeben werden, beschleunigend auf den Ablauf der Erkrankung zu wirken, ferner von äußeren Schäden, dauernder Aufenthalt in nassem Gelände. (Farmer).

Weiter wird eine gewisse hereditäre Veranlagung angenommen.

Es sei auch angeführt, daß letztere Erkrankung vorwiegend im Gegensatz zum Raynaud in der Hauptsache bei Männern auftritt.

Eine Statistik besagt: Oppel 122 Kranke, 2 Frauen. Buerger 500/3.

Brown 700/10, russische Statistik 70/2.

Tritt diese Erkrankung aber bei Frauen auf, so verläuft sie durchweg leicht.

Aus dem angeführten Material und den Zahlen erhellt, daß die Sympathektomie bei der Thrombangitis obliterans die nicht selten gerade bei Jugendlichen auftritt und zur Amputation zwingt, durch die Erfahrungen der Praxis, sowie heute auch theoretisch begründet, eine berechtigte Stellung einnimmt.

11. Störungen der Eingeweidemotilität.

Im Rahmen dieser Arbeit interessieren uns die Störungen des Magendarmkanals, die Beziehungen zum vegetativen System haben und in der Hauptsache durch Sympathektomie geheilt oder gebessert werden. Die Erkrankungen des Urogenitalapparates, wie Hydronephrose, chronische Cystitis, bestimmte Arten der Dysmennorhoe, die mehr den sacralen Abschnitten des vegetativen Systems zugehören, bleiben unerwähnt. In der Hauptsache beschäftigen wir uns mit der Hirschsprungschen Erkrankung, dem angeborenen und erworbenen Megacolon, ferner dem Abschnitt der chronischen Obstipation.

Die heutige Auffassung von der Regulierung der Darmbewegungen geht auf die Arbeiten von Bayliss und Starling (96) zurück, in der diese Forscher gezeigt haben, daß die Peristaltik auf einen koordinierten Reflex beruht, wobei nach einer Welle der Erschlaffung eine Kontraktionswelle entlang dem Eingeweidehohlraum verläuft. Versuche zeigten, daß durch Reizung der parasympathischen Nerven der Tonus des Darmes zunimmt und seine Bewegungen lebhafter werden,

daß dagegen Reizung des Sympathicus Tonusabnahme und Verringerung der Peristaltik bewirkt. Man hat aber weiterhin festgestellt, daß noch Peristaltik vorhanden sein kann, wenn alle von außen an den Darm herantretenden Nerven durchtrennt sind.

Es ist hier nicht angezeigt, eingehend auf das ganze Innervationssystem des Verdauungskanals einzugehen. Es sei nur darauf hingewiesen, daß heute die Ursache des Megacolons und der chronischen Obstipation nicht allein in mechanischen Hindernissen gesucht werden kann.

Früher nahm man an, daß das Wesen der Erkrankung in einer Abknickung des als Rohr gedachten Darmes liege.

Vor 20 Jahren hat Keith (96) darauf verwiesen, daß das Colon als neuromusculäres Organ und nicht als ein Kloakenrohr anzusehen ist. Die Engländer Adamson und Aird (96) haben dann die neurogene Entstehung des Megacolon begründet und durch Versuche belegt.

Auch von japanischer Seite und in Deutschland von Kleinschmidt wurden ihre Versuche bestätigt. (96)

Die Anwendung der Sympathektomie bei Störungen der Eingeweidemotilität geht auf Royle-Hunter (97) zurück.

Diese beiden Forscher gaben sich zuerst mit ganz anderen Fragen ab, nämlich der Einwirkung des vegetativen Systems auf den Muskeltonus. 1924 gelang es ihnen künstlich erzeugte Spasmen an den Extremitäten bei Tieren durch Ausschneidung der zugehörigen sympathsischen Ganglien zu beseitigen. Bei der Uebertragung dieser Versuche auf den Menschen (600 Operationen bei spastischen Paresen) ergab sich als Nebenbefund des öfteren die Beseitigung einer bestehenden hartnäckigen Obstipation.

1927 berichtete Wade und Royle (97) über gute Erfolge bei Hirschsprungscher Krankheit nach Ramisektion der sympathischen Lumbalganglien, 1928 Juddson über 2 Fälle, in den nächsten Jahren Scott und Morton (99), ferner Rankin und Learmouth (99) über gute Erfolge.

In den folgenden Jahren gelangte diese Operation immer zu weiterer Verbreitung.

Rieder (100) sagte 1936 auf dem Chirurgenkongreß: „Die Angaben über günstige Erfolge bei lumbaler Sympathektomie bei Megacolon mehren sich in letzter Zeit. Von 40 in der Literatur mitgeteilten Fällen wurden 34 mit Erfolg operiert."

Heute wird nur noch von vereinzelten Autoren die neurogene Entstehungsursache der Hirschsprungschen Erkrankung bezweifelt.

Anschütz hat eingehend zur der Frage Stellung genommen, ob der nervöse Entstehungsmechanismus für das Megasigma zutrifft. Er hat 18 Fälle mit einer Beobachtungszeit zwischen 2 und 30 Jahren veröffentlicht mit nur einem Mißerfolg. (101).

Bei allen Fällen wurde die Verlagerungsresektion gemacht. Die Nerven wurden nie berührt.

Anschütz glaubt auf Grund seiner Fälle an eine mechanische Ursache bei der Entstehung des Megacolon.

Auch Eis (103) berichtet über guten Erfolg bei einem Mann (59 Jahre) mit der Resektionsmethode.

Wie können nun diese beiden Ansichten in Einklang miteinander gebracht werden?

Morton und Scott (103) urteilen: „Die Wirksamkeit der Sympathicusunterbrechung auf die Hirschsprungsche Erkrankung beweist, daß der Sitz der Erkrankung nicht im Auerbachschen Plexus gesucht werden darf, daß es sich nicht um eine dauernde Läsion oder einen Defekt im neuromuskulären Apparat der Darmwandung handeln kann, sondern daß vielmehr der Darm eine Ueberempfindlichkeit gegen auf dem sympathischen Wege ihm zugeleiteten zentralen Reize besitzt."

Und Wetherell schreibt: „Durch die Excision des oberen Plexus hypogastricus und dessen Erfolg, wird bewiesen, daß die Impulse, welche den Sphinctertonus bedingen, durch diesen Plexus geleitet werden. Nach Relaxation dieses Tonus wird eine anormale, träge Stuhlentleerung (Hirschsprung) entsprechend geregelt.(104)". Es werden also pathologische, zentrale Reize, die auf den Tonus der Darmmuskulatur wirken, heute als Entstehungsursache des Megacolon angesprochen.

Durch den Eingriff am Grenzstrang findet deren Unterbrechung statt. Es ist aber denkbar, daß durch die Verlagerungsresektionsmethode in eingreifendster Weise auf Nervenbahnen in mechanischer Weise Einwirkungen ausgeübt werden, die durchaus für eine Tonusumstimmung verantwortlich gemacht werden können.

Es ist durchaus zu erwarten, daß durch die Methode, die Anschütz anwendet, in gleicher Weise der endgültige Erfolg durch Einwirken auf das neuromuskuläre Geschehen erfolgt.

Denn an Gefährlichkeit steht die Sympathikusoperation durchaus hinter der Resektionsmethode.

Und Ask Upmark (105) empfiehlt die lumbale Sympathektomie wegen ihrer relativen Ungefährlichkeit vor allen anderen Methoden.

Nach dieser Streitfrage, die wohl zugunsten der Sympathektomie allein schon durch die praktischen Erfolge entschieden ist, wenden wir unser Augenmerk den eigentlichen Erkrankungen der Eingeweidemotilität zu. Beim gesunden Menschen wird nach jeder Mahlzeit, und zwar meist täglich nach der gleichen, durch den gastrocolischen Reflex eine peristaltische Welle ausgelöst, die den Dickdarm entlang läuft. Der Verschluß an der flexura pelvi rectalis wird dabei überwunden und das colon pelvicum von selbst in das Rectum entleert. Durch die dabei auftretende plötzliche Anspannung der Muskulatur des Rectums entsteht das Gefühl des Stuhldrangs.

Die Achalasie des Sphincters erscheint klinisch entweder bei Kindern in der sehr ernsten Form, die 1886 Hirschsprung beschrieben hat, oder als geringerer Grad des gleichen Zustandes von Megacolonbildung. Bei Kindern wie bei Erwachsenen besteht dabei eine Erweiterung und Hypertrophie des Colons und besonders des Sigma, die zunächst verborgen bleiben kann.

Außer Fällen im Kindesalter und Säuglingsalter gibt es eine zweite Gruppe, die Frauen häufiger als Männer betrifft, und für die zunehmende Obstipation charakteristisch ist.

Die Darmträgheit kann so hochgradig werden, daß sich die Kranken ganz darauf konzentrieren und schließlich kaum noch Zeit und Neigung haben, für andere Dinge.

Was die klinischen Erscheinungen des Megacolon und der intestinalen Stase betrifft, so bedürfen diese beim Säugling und Kinde keiner näheren Eröterungen. Die schwere Obstipation und die Vorwölbung des Abdomens können mit keiner anderen Erkrankung verwechselt werden.

Bei Erwachsenen ist allen Fällen die Obstipation gemeinsam, die über Jahre hin immer mehr zunimmt. Mit der Zeit tritt ein aufgetriebener Leib hinzu. Ursache ist Kotanhäufung, ferner Gasbildung. Anfangs besteht eine kaum merkliche Darmerweiterung, die aber mit der Dauer des Leidens zunimmt. Bei der Indikationsstellung zur operativen Therapie ist eine sorgfältige Auswahl der Fälle vorzunehmen.

Die innere Klinik kennt die chronische habituelle Obstipation in eingehender Weise. Die Roentgenuntersuchung lehrte vier verschiedene Obstipationstypen kennen, die über den Rahmen der früheren Einteilung in spastische und atonische Obstipation hinausgehen.

1. Der sogenannte Ascendenstyp. Coecum, Ascendens, oft auch das rechte Drittel des Transversum sind länger als 12 Stunden (bis zu mehreren Tagen) stark gefüllt. Der übrige Dickdarm ist leer.

2. Die früher als atonisch, jetzt als hypokinetisch bezeichnete Form der Obstipation, die häufigste Form, ist hauptsächlich im Transversum lokalisiert. Charakteristisch ist die mangelhafte oder sogar fehlende haustrale Segmentierung. Kottransport im Descendens stark verlangsamt.

3. Umgekehrt ist die clyskinetisch-spastische Form, die das transversum descendens und Sigma befällt, durch auffallend tief einschneidende Haustrenzeichnung charakterisiert.

4. Die proktogene Obstipation oder Dyschezie (Torpor recti) hat ihren Sitz im Mastdarm, in welchem es zu starker Kotansammlung kommt, während der übrige Dickdarm annähernd normal funktioniert. Bezeichnend für das Leiden ist der Befund einer stark mit Kot gefüllten Ampulle, ohne daß hierbei Stuhldrang besteht.

Päßler (106) hat sich eingehend mit der Indikationsstellung bei Megacolon, Megasigma und Hirschsprungscher Krankheit beschäftigt. Nach seinen Untersuchungen an der Heidelberger Klinik kommen vor allem die Fälle mit ausgesprochener Atonie, die hypokinetischen, für eine Sympathektomie in Frage.

Es läßt sich aber darüber sprechen, ob nicht auch die dyskinetisch-spastischen Fälle durch Eingriff am vegetativen System anzugehen sind.

Liegt doch hier in umgekehrter Weise Hyperfunktion des parasympathischen System zugrunde.

Fäßler hat die Diagnosestellung für die in Frage kommenden Fälle genau ausgearbeitet.

Das beste Material ist das Fehlen des normalen Druckgefühls im Darm während einer Einlaufuntersuchung. Liter für Liter Bariumbrei kann einlaufen ohne daß Beschwerden wie Völligkeit oder Spannung auftreten.

Im Röntgenbilde sieht man mächtig aufgetriebene Ampulle.

Als Gegenprobe lähmt man durch hohe Lumbalanästhesie die Nervi splanchnici. Wenn sich hiernach der zuvor mit Bariumbrei gut aufgefüllte Darm eifrigst peristaltisch bewegt, ist eine Sympathektomie angezeigt. Bei milder verlaufenden Fällen von Hirschsprungscher Krankheit, bei denen eine medikamentöse Behandlung möglich ist, soll keine Sympathektomie vorgenommen werden.

Wenn aber der Patient schon mehrmals genötigt war, wegen der Beschwerden das Krankenhaus aufzusuchen, und immer stärkere Mittel angewendet werden müssen, ist zur Operation zu raten. (Adson 107).

Eingehende Literaturangaben über Erfolge der einzelnen Kliniken des In- und Auslandes finden sich bei Päßler (106).

Harris (108) berichtet über drei günstige Fälle bei chronischer Obstipation. (spastisch).

Desgleichen Gariepy über fünf Fälle (109), sowie Pieri über zwölf. (110). Auch von italienischer Seite setzt man sich sehr für die lumbale Sympathektomie bei Hirschsprungscher Krankheit ein.

Fedeli, Cavalli, Ferrero, weiter Perusia (111) verfügen schon über erfolgreiche Operationsresultate.

Auch in England und Amerika, woher ja die ersten Nachrichten kamen, erfreut sich diese Operation einer immer steigenden Beliebtheit.

Chiasserini (112) berichtete 1937 über fünf erfolgreiche Fälle bei chronischer Opstipation.

Leriche (113) hat 154 Patienten operativ behandelt. Dabei betrug die Mortalität 2 %.

An der Mayoklinik (114) sind bis jetzt 17 Patienten wegen Hirschsprungscher Krankheit operiert worden. Bei 9 Fällen war das Resultat außerordentlich zufriedenstellend, 2 Patienten starben nach der Operation (chirurgischer Schock, der zweite hatte ein komplizierendes Asthma). Die übrigen ergaben zwischen 50—75 % Besserung.

Kappis-Lehmann (113) berichtete über drei Fälle von Megacolon, von denen zwei geheilt werden konnten.

Zur Differentialdiagnose der Hirschsprungschen Erkrankung sei noch folgendes erwähnt. Der Hirschsprung darf nicht mit dem auf Grund angeborenen oder erworbenen Hindernisses im Bereich des Rectums entstandenen Megasigma verwechselt werden.

Levit (116) urteilt, daß die Unterscheidung besonders in den späteren Stadien nicht ganz leicht sei, aber um so wichtiger bei der Frage des notwendigen Eingriffs.

Levit führt weiter aus: „Betrachtet man den Hirschsprung als kongenitale Störung im vegetativen System, so ist anzunehmen, daß auch andere Organe z. B. das Duodenum ähnliche Störungen zeigen.

Von Makarenko (116) konnte festgestellt werden, daß die Durchtrennung des pelvicus nach einer Erweiterung des S-Romanum auch zu einer Veränderung der motorischen Funktion im Bereich des Zwölffingerdarmes führt. Er gibt an, daß durch eine gleichzeitige Roentgenuntersuchung des S-Romanum und des Zwölffingerdarms eine Hirschsprungsche Erkrankung von einem mechanisch bedingten Megasigma unterschieden werden kann. Bei letzterem konnte er nie eine motorische Störung im Bereich des Duodenum feststellen.

Zum Schluß sei auf ein Referat Finsterers (117) auf dem internationalen Chirurgenkongreß 1936 verwiesen. (Kairo).

In 25 Jahren hat er 146 Operationen am Dickdarm wegen chronischer Obstipation ausgeführt. 9 Fälle von Megacolon, sechs davon geheilt. Von spastisch obstipierten wurden 7 Fälle nachuntersucht, die seit 4—17 Jahren vollkommen beschwerdefrei sind. (Operationsmethode halbseitige sowie beidseitige Dickdarmausschaltung nach Hohenegg).

Schoemaker (117) nahm dann später Stellung hierzu und sagte: „Obwohl die Ergebnisse Finsterers mit der Wegnahme der linken Dickdarmhälfte bei hartnäckiger Verstopfung sehr bemerkenswert sind, wird doch die Sympathektomie als ein einfacherer Eingriff vorzuziehen sein, zumal die Resultate ebenso gut."

Nach den bisherigen Ausführungen erscheint es glaubhaft, daß sich die Sympathektomie nach und nach auch bei den Erkrankungen des Hirschsprungs, des Megacolon und der chronischen Obstipation einbürgern und bewähren wird.

III. Die Sympathektomie zur Schmerzbekämpfung.

In diesem Abschnitt seien besprochen die Eingeweideschmerzen, in der Hauptsache die Dysmenorrhoe, weiter die Amputationsneuralgien, ferner die Kausalgie.

1.) Wie schon zu Anfang erwähnt, kam Jabonlay als erster auf den Gedanken, schmerzhafte Beschwerden von Seiten des

Uterus durch einen Eingriff am Sympathicus anzugehen. (118). Diese Operationen brachten aber fürs erste zahlreiche Versager, und ebenso konnte keine theoretische Erklärung und Rechtfertigung für einen solchen Eingriff erbracht werden.

Cotte und Dechaume (119) berichteten 1925 über den Wert der Exstirpation des Nervus präsacralis für die Gynäkologie. Seither erfreut sich die Sympathektomie für derlei Erkrankungen wieder größerer Beliebtheit.

Fontaine und Hermann (120) haben auf Grund des Studiums des Schrifttums und ihrer eigenen Fälle eine genaue Indikationsstellung herausgearbeitet. Sie stellten fest, daß sich diese Operation ausschließlich für solche Fälle von spastischer Dysmenorrhoe, bei denen die Schmerzen nur unmittelbar vor und während der menses auftraten, in Frage kommt, und eine medikamentöse Therapie nicht zum Ziele führt.

Vor allem bei den Stauungsformen ist der Eingriff vollkommen fehl am Platze.

1921 berichtete Cotte (121) über seine Ergebnisse bei 200 Kranken. Heute kann er auf über 300 Fälle zurückblicken.

Bei all seinen Eingriffen hatte er nur zwei Mißerfolge.

Vor allem hatte er ausgezeichnete Erfolge bei der membranösen Dysmenorrhoe, die sonst hartnäckig jeder Behandlung trotzt.

In neuester Zeit berichtet Chiasserini (122) über 19 erfolgreiche Resektionen des Nervus praesacralis, die wegen Menstruationsbeschwerden ausgeführt wurden.

Die weiteren Literaturangaben finden sich bei Gask und Ross (3) zusammengestellt.

Es sei nun noch Adsons (123) Ansicht vorgetragen.

Er und seine Mitarbeiter Graig und Counseller (123) sind zu dem Schluß gekommen, daß es berechtigt ist, eine präsacrale Sympathektomie in Erwägung zo ziehen und auch auszuführen, wenn eine Dysmenorrhoe nicht medikamentös behoben werden kann. Er schreibt dann weiter: „Die Zahl unserer eigenen Fälle ist im Vergleich zu der von anderen Chirurgen klein. Aber jeder weitere Fall befestigt unsere Meinung über den Wert der Durchschneidung der präsacralen Nerven bei der Behandlung unkomplizierter Dysmenorrhoen.

Nach der klassischen Lehre wird dem vegetativen System jegliche eigene Sensibilität abgesprochen. Vor allem wird dem ganzen Gefäßsystem, größeren Gefäßen sowie den feinsten Haargefäßen keinerlei sensible Empfindung zugebilligt.

Die praktische Erfahrung am Krankenbett und auf dem Operationstisch bewies aber das Gegenteil.

Vor allem zahlreiche Beobachtungen bei der Sympathicuschirurgie sowie der Neurochirurgie beweisen, daß das sympathische System von wesentlicher Bedeutung für die Gefäßsensibilität, die viscerale und die Tiefensensibilität ist.

Eine Klärung, ob bei der Schmerzempfindung das vegetative System beteiligt ist, konnte dadurch erfolgen, daß eine Gefäßsensibilität experimentell nachgewiesen wurde. Gelang der Nachweis, daß die pervivasculären und vasculären Nervengeflechte eine Sensibität vermitteln können, so war man um ein großes Stück vorwärts gekommen.

Odermatt (124) verdanken wir eine treffliche Arbeit über die Schmerzempfindlichkeit der Blutgefäße. Er ging auf eine Feststellung Schemelkins (124) zurück, nachdem in den äußeren Gefäßwänden sich sensible Endplättchen nachweisen lassen.

Er selbst machte dann eingehende Versuche an den Gefäßen mit chemischen Stoffen einerseits und physikalischen Methoden (Druck) andererseits. Als Ergebnis seiner Untersuchungen schreibt er:

„Die Sensibilität für im Blut kreisende Stoffe ist ein Attribut der Kapillaren. Den Arterien und Arteriolen kommt dagegen die spezifische Funktion zu, auf Gefäßwanddehnungen mit lokalen und allgemeinen Kreislaufänderungen oder Schmerzen zu antworten."

Und weiter seien angeführt O. Foersters (125) Fälle von traumatischer Durchtrennung des Plexus brachialis.

Bei diesen Fällen lag die Durchtrennungsstelle der Plexusstämme distal von der Einmündung der Rami cummunicantes so daß nach der klassischen Lehre alle postganglionären vasomotorischen Elemente mit den spinalen Nerven restlos hätten degenerieren müssen. Als Foerster in den anästhetischen Bezirk der Finger die Spinalnerven freilegte und reizte, trat keine Schmerzempfindung ein; als er aber die arteria digitalis reizte, entstand ein heftiger Schmerz. Dieser kann, da alle sich in diesen Fällen in der Nähe der Grenzstranggangliën spinalen Elemente degeneriert waren, nur über das perivasculäre und vasculäre Netz zentralwärts geleitet worden sein.

Schaw und Cunliffe (126) berichten über folgende Beobachtungen am Menschen bei Reizung des Ganglion stellatum. Stechen am oberen Pol des Ganglion rief Berührungsgefühl in der Achselhöhle hervor, Quetschung des ganzen Ganglion heftig bohrende und kneifende Schmerzen in der Herzgegend,

Ziehen am Grenzstrang die gleichen Schmerzen, die bis zu 24 Stunden anhielten.

Der Grenzstrang führt also einen Gefühlsweg, der das gewöhnliche sympathische Gefühl unterhalten kann. Ferner ist der Schmerzcharakter bei direktem Reiz für den Sympathicus bezeichnend. Nämlich latente Periode, dann schrittweises Anwachsen des Schmerzes und fortdauernde Schmerzen über die Reizzeit hinaus.

Von Interesse sind hier auch die Untersuchungen von Leriche (17) über die Physiopathologie der Narben. Gegenstand seiner Untersuchungen waren die physiologischen Aeußerungen der Narben wie ihre schmerzhaften Ausstrahlungen.

1931 haben Leriche und Howes bereits eine Arbeit (127) über die Anatomie des Narbengewebes veröffentlicht und festgestellt, daß in drei Wochen alten Narben bereits der Beginn einer Wucherung von Myelinfasern nachzuweisen ist, die mit zunehmendem Alter zahlreicher werden und sehr in die Tiefe vordringen. Oft wurden regelrechte kleine Neurombildungen gefunden.

Dadurch erscheint erklärlich, daß so viele Narben schmerzhaft sind und daher können sie auf reflektorischem Wege einen starken Reiz auf die Umgebung, auf die glatte Muskulatur, sowie die quergestreifte ausüben.

Vor allem wirken sie auf den Sympathicus ein, was durch ausgedehnte vasomotorische Störungen wie Zyanose und Kältegefühl deutlich zum Ausdruck kommt, neben den Schmerzempfindungen.

Leriche (127) folgert dann weiter aus seinen Studien, die er auch durch praktische Fälle belegt, daß es wohl zweckmäßig wäre, von vornherein für die Reaktionslosigkeit der Operationsnarbe Sorge zu tragen, indem man mit dem Eingriff gleich das sympathische Ganglion zu beeinflussen sucht.

Wir sehen also, daß heute keineswegs mehr die Ansicht einer fehlenden Sensibilität und Schmerzempfindung von Seiten des sympathischen Systems haltbar erscheint.

Vielmehr kommt dem vegetativen System bei dem Zustandekommen des Schmerzes eine bedeutsame, wenn nicht ausschlaggebende Rolle zu. Kulenkampf (128) schreibt zu dem Problem des Schmerzes: „Die Großhirnrinde ist kein aktives Organ, sondern nur die Lagerungsstätte für Wort-, Klang- und Bewegungsbilder. Bewußtsein und Schmerz sind in den Basalganglien im Zentrum des vegetativen Systems lokalisiert. Von hier aus wird die Rinde regiert. Neben dem basalen, dem

Lebensschmerz, müssen wir aber einen begrifflichen Schmerz annehmen. Wir können uns ein Schmerzgefühl, als an einem bestimmten Körperteil lokalisiert, begrifflich vergegenwärtigen. Diese Trennung entdeckte Kulenkampff bei Gelegenheit von Operationen in Hypnose. Schilder hat als Schmerzasymbolie einen Zustand mit anatomisch nachgewiesenem Rindenherd beschrieben, bei dem diese Fähigkeit verloren war und es zu schweren Selbstschädigungen kam. Bedenkt man nun die enge Verkoppelung von vegetativen Funktionen und Schmerzgefühl — wird der Funktionsreiz überstark, so wird er von uns als Schmerz empfunden — so tritt die Frage auf: Ist nicht alle Schmerzempfindung an das vegetative System gebunden? Wir kommen dann aus dem Dualismus heraus."

Cerebrospinale und sympathische Fasern vermitteln das Schmerzgefühl, aus einer dualistischen wird eine unitarische Schmerzlehre.

Wir haben dann eine dreigeteilte Schmerzreaktion:

Schmerzen in rein vegetativ versorgten Organen, Gefäßschmerz und lokalisierter, vegetativ-spinaler Schmerz, was sich gut mit der Wirklichkeit deckt.

Von diesen Ausführungen Kulenkampffs lassen sich ohne Mühe die Beziehungen zum Thema finden.

Schmerzen im Amputationsneuromen und Kausalgien ordnen sich den Begriffen lokalisierter, vegetativer - spinaler Schmerz und Gefäßschmerz ohne weiteres ein. Praxis und Theorie reichen sich hier die Hand. Bei den Amputationsneuromen liegen folgende Verhältnisse vor: Wenn nach Amputationen von Extremitätenabschnitten an den Durchschneidungsstellen der peripheren Nervenstämme Neurome zur Ausbildung kommen, so kann ein schwerer schmerzhafter Zustand entstehen der die Kranken an den furchtbarsten, in die abgesetzten Gliedteile projizierten Schmerzen leiden läßt.

Viele Chirurgen glauben heute noch, diese Schmerzen würden durch mechanischen Druck an den freien Enden des Stumpfes ausgelöst. Es werden daher zahlreiche Reamputationen zur besseren Weichteilpolsterung und Entfernung der bestehenden Neurome vorgenommen, jedoch ohne Erfolg.

Bei jeder Irritation durch ein Amputationsneurom kommt es einmal zur Reizung der cerebrospinalen Fasern, außerdem aber auch zur Reizung der in dem Spinalnerv mit eingeschlossenen sympathischen Bahnen.

Dauert diese sympathische Reizung länger, so ergreift sie auch die übergeordneten Zentren, und es lokalisiert sich hier ein besonderer neuralgischer Zustand, der die Heilung der spinalen Bahnen nur noch weiter verstärkt.

Es entsteht also neben der spinalen Neuralgie noch eine besondere Sympathicusalgie.

Wenn nach den einzelnen Neuromresektionen die Rezidive immer schneller und immer heftiger auftreten, so ist das zum großen Teil eine Folge der fortschreitenden Sympatalgie.

Sie muß also durch die Therapie ebenso bekämpft werden wie die Irritation am Nervenstumpf.

Gegen die Sympathalgie an der unteren Extremität nimmt man eine lumbale Sympathektomie L 2 — S 2 vor.

Weiter nimmt man dann eine Durchschneidung der peripheren Nerven oberhalb des Neuroms vor und vernäht das zentrale und das distale Ende sogleich wieder. Hierdurch wird auch der cerebrale Anteil des Schmerzes beseitigt.

Braeucker (129) berichtet über vier erfolgreich behandelte Fälle der unteren Extremität.

Rieder (130) weist darauf hin, daß die zahlreichen Mißerfolge dieser Operation dadurch zu erklären sind, daß neben den sympathischen Bahnen auch sensible Nervenfasern, die in den peripheren Nerven verlaufen und durch die hinteren Wurzeln ins Rückenmark eintreten, die Extremitäten versorgen.

Und Blanchet (129) schreibt: „Vorbedingung für den Erfolg der Operation ist ein frühzeitiges Eingreifen, da sonst der Prozeß, der sich fürs erste in der Peripherie abspielt, auf Nervenwurzeln und Rückenmark übergreifen kann."

In der Literatur finden sich über erfolgreich behandelten Fälle bis heute keine weiteren Angaben.

3. Wenden wir nun den Blick der Kausalgie zu.

Der Ausdruck Kausalgie wird für eine besondere Kombination von subjektiven und objektiven Erscheinungen, nämlich brennender Schmerz, Hyperästhesie, Schwächegefühl und vasomotorische Störungen angewandt. Es darf hier keine Verwechslung mit neuritischen Beschwerden vorkommen. Die Kausalgie ist vielmehr ein streng abgegrenzter Schmerzbegriff.

1864 veröffentlichte Weir Mitchell (131) seine grundlegende Arbeit. Er hatte erkannt, daß es sich bei der Kausalgie um mehr als eine schwere periphere Neuritis handelt. Er

glaubte, daß sich durch Verletzung eines peripheren Nerven in dessen Verbreitungsgebiet Kreislaufveränderungen und Ernährungsstörungen einstellen, die Schmerzen auslösen, und bezeichnete darum die Kausalgie als eine schmerzhafte Erkrankung der ernährenden Nerven.

Das klinische Bild setzt sich wie folgt zusammen:

Die Kausalgie setzt nicht sofort nach der Verletzung ein, sondern beginnt erst im Laufe der Wundheilung, die häufig, aber nicht immer durch eine Infektion kompliziert ist. Folgende sechs Ereignisse stellen sich dann ein:

1. Der Schmerz, dessen Hauptmerkmal ein brennendes Gefühl, das noch zunimmt, wenn die Extremität erwärmt wird oder herabhängt.

2. Die Hyperästhesie des Hautbezirkes, der von dem erkrankten Nervenast versorgt wird.

Die Atrophie des ganzen Gewebes. Die Haut wird dünn, glänzend und haarlos. Das ganze subcutane Gewebe verringert sich.

Das Roentgenbild zeigt, daß die Veränderungen auch die entsprechenden Knochenteile, am Fuß die Phalangen, ergreift und Entkalkungs- und Abbauvorgänge eintreten.

4 Es besteht zumeist eine Gefäßerweiterung. (Kapillarsystem).

5. Bei geringster Erwärmung tritt an den betroffenen Stellen schnellstens eine profuse Schweißabsonderung ein.

Aus diesen fünf Punkten erhellt wohl ohne weiteres, daß das sympathische System beim Zustandekommen der Kausalgie eine wesentliche Rolle spielt.

Auch die praktische Erfahrung hat ergeben, daß durch Sympathektomie diese Erkrankung angegangen werden kann.

Von 23 in der Literatur gesammelten Fällen ergaben 1 Fall Dauerheilung (4,35 %), 9 Fälle (39,13 %) Besserungen und 5 Fälle (21,74 %) Mißerfolge. (Rieder s. 25). Also nur in einem gewissen Prozentsatz läßt sich ein guter Erfolg erzielen.

Es liegt aber auch hier die Tatsache vor, daß nicht allein das sympathische System an dem Zustandekommen der Kausalgie beteiligt, sondern ebenso die in den spinalen Nerven gelegenen sympathischen Fasern. In der Wissenschaft ist nun folgende Streitfrage entstanden: Wo setzt die Wirkung des Eingriffs am sympathischen System an, direkt am Nervensystem oder indirekt über das Gefäßsystem am Nervensystem?

Diez (132) behauptet: „Die lumbale Sympathektomie ist imstande, die Kausalgie der unteren Extremität zu beseitigen. Die therapeutische Wirkung ist aber indirekt. Sie besteht in einer Vermehrung der Blutzufuhr zu dem kranken Glied, die ihrerseits auf die die Kausalgie hervorrufende endo- und perineuralen Veränderungen einwirkt."

Brüning und Stahl (133) vertreten die Ansicht, daß es sich bei der Kausalgie um einen Gefäßschmerz handelt.

Gask und Ross (134) schreiben, daß zweifellos das Geheimnis der Kausalgie in der nervösen Steuerung der peripheren Blutgefäße liegt. Und diese Auffassungen entsprechen durchaus den theoretischen Ausführungen Kulenkampffs. (s. 128.)

Ein isoliertes Geschehen im Nervensystem ohne Stoffwechselgeschehen, dem doch die Blutversorgung zugrunde liegt, ist nicht denkbar. Nach unserer Ansicht kann man die Einflußnahme auf das endo- und perineurale Zelleben entweder als selbständiges oder als indirektes Geschehen deuten, je nach dem Standpunkt. Das Geschehen am Gefäßsystem ist aber wohl von ausschlaggebender Bedeutung.

Ueber Operationserfolge bei Kausalgie, die ja in vielfacher Weise Parallelen zu den Amputationsneuromen aufweist, sind nähere Angaben über erfolgreiche Eingriffe in der Literatur nicht aufzufinden.

C. Pathologie des sympathischen Nervensystems.

Systematische Untersuchungen, die das ganze zentrale und periphere vegetative Nervensystem umfassen, fehlen heute noch großenteils. Ferner liegen bei einer großen Anzahl klinisch-vegetativer Störungen keine entsprechenden Sektionen vor oder ausgesprochen klinische Befunde entbehren jeglicher bis heute wenigstens feststellbaren anatomischen Veränderung. Daß es unter diesen Umständen äußerst schwer ist, in das pathologische Geschehen dieses komplizierten Systems tieferen Einblick zu gewinnen, versteht sich nur allzu leicht.

Es ist weiterhin noch darauf zu verweisen, daß auch in vielen untersuchten Fällen der Mangel und die Beherrschung der histologischen Technik vor allzu großen und weittragenden Entschlüssen und Schlußfolgerungen Einhalt gebietet.

Für unsere Betrachtungen interessieren uns in der Hauptsache die Veränderungen des vegetativen Systems bei den vasomotorischen Neurosen, wie Raynaud, Angina pectoris und

traumatischem Oedem. Weiter bei Endarteritiden, bei Störungen der Bewegungsmotilität der Eingeweide wie bei Hirschsprungscher Krankheit. Weiter bei Amputationsneuromen sowie der Kausalgie. Veränderungen bei chronischen Infektionskrankheiten, Arteriosklerose, Krankheiten der Drüsen mit innerer Sekretion sowie Geisteskrankheiten sind in ihren anatomischen Befunden nur soweit von Interesse, als sie uns Aufschluß geben über krankhafte Auswirkungen des bei der jeweiligen Erkrankung in Mitleidenschaft gezogenen vegetativen Systems. Bei den letztgenannten Leiden finden sich natürlich ebenso wie in allen anderen Körperabschnitten analoge pathologische Prozesse. Weiter sind hier zu erwähnen die Geschwülste des vegetativen Systems, primärer wie metastatischer Art.

Gerade von diesen sollte man annehmen, daß durch ihre Manifestation weitgehendste Störungen im Bereich des Nervensystems auftreten. Von diesbezüglichen Ergebnissen findet sich aber in der Literatur nichts. (Vgl. Müller Lebensnerven. 135).

Lewis (136) hat alle Fälle von Sympathicustumoren, die in der Weltliteratur beschrieben, im ganzen 111 Fälle, nachgeprüft, aber keine Veränderungen in der Richtung der für unsere Fragen in Betracht kommenden pathologischen Prozesse feststellen können.

Gerade in den letzten Jahren haben sich zahlreiche Forscher mit den Veränderungen der sympathischen Ganglien bei Erkrankungen wie Raynaud und den vasomotorisch bedingten Gefäßstörungen, ferner Thrombangitis obliterans sowie Hirschsprungscher Erkrankung befaßt.

Bei allen diesen Untersuchungen zeigte sich immer wieder, welch große Schwierigkeiten durch die verschieden angewandten Methoden der histologischen Färbung und deren Beurteilung durch die jeweiligen Forscher bestehen.

Ernst Herzog (135) hat eingehendst sich mit diesen Fragen auseinandergesetzt.

Bei den Untersuchungen erhebt sich zuerst die Frage:

„Wird die jeweilige Erkrankung hervorgerufen durch eine primäre pathologische Veränderung des vegetativen Systems, ist also das pathologische Geschehen ursächlich durch den erkrankten Sympathicus bedingt, oder wird durch einen peripheren Reiz das vegetative System aus dem Gleichgewicht ge-

bracht und gerät dann in einen Zustand tonischer Uebereizung."

Es ist dies auch eine entscheidende Grundfrage, ob die Sympathektomie als ein Eingriff zu betrachten ist, der lediglich die Schwächung der sympathischen Elemente zum Ziel hat, oder als kausaler Eingriff zur Entfernung pathologisch veränderter Zentren zu werten.

Eine einheitliche Stellungnahme der Forschung hierzu hat sich bis heute noch nicht herausarbeiten lassen, wenngleich ein Fortschritt in der Erkenntnis zu verzeichnen.

Feodoroff (137) berichtet über den Einfluß peripherer Nerven auf trophisch-ulceröse Prozesse an den unteren Extremitäten.

Aus Versuchen von Wischnewski (137) geht hervor, daß bei Hunden nach Injektion geringer Mengen von Galle oder Krotonöl in den Stamm des Nervus ischiadicus am entsprechenden Fuß Gangrän eintrat und daß dann nach einem gewissen Zeitraum an der entgegengesetzten Extremität, deren Nerv unberührt geblieben war, an symmetrischer Stelle ebenfalls Gangrän sich einstellte.

Histologisch fanden sich im Rückenmark der Hunde Veränderungen der Ganglienzellen in den Seitenhörnern des entsprechenden Segments. Diese Versuche zeigen, daß bei einem gewissen Reiz des peripheren Nervens Veränderungen des entsprechenden Seitenhorns eintreten und daß diese symmetrisch auf die Zellen des korrespondierenden Horns übergreifen und sich sogar auf die Zellen in höher gelegenen Segmenten verbreiten können.

Bei der Untersuchung des Rückenmarks von Menschen, die an spontaner Gangrän zugrunde gegangen waren, wurden ähnliche Veränderungen gefunden.

In weiteren Versuchen bei Hunden konnte nach dem Einlegen einer sterilen Glaskugel in das Gehirn, im Gebiet des Tuber cinereum und des Infundibulum, nach zwei Monaten eine Gangrän der Backen, Lippen und der Schleimhaut des Zahnfleisches erzielt werden, und ein Krankheitsbild hervorgerufen werden, das der Noma des Menschen vollkommen gleicht.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die verschiedenartigen trophischen Geschwüre der unteren Extremität, einschließlich der spontanen Gangrän, von Funktionsstörungen in den Ganglienzellen der Seitenstränge des Rückenmarks ab-

hängen. die unter dem Einfluß verschiedener Schädlichkeit entstehen.

Die Krankheitsprozesse an der Peripherie und ihre Mannigfaltigkeit, der Erfolg der Behandlungsmethoden oder ihr Mißlingen, das frühere oder spätere Eintreten von Rezidiven lassen sich durch die Art des Prozesses im Rückenmark erklären, ob er rein funktionell ist oder anatomische Grundlagen hat und im letzteren Falle, ob er reversibel, irreversibel und fortschreitend ist.

Man muß also annehmen, daß die Krankheit in den peripheren Nerven in einer oder mehreren sensiblen oder vegetativen Bahnen beginnt.

Der beständige Reiz, welcher zu ihnen von den Ganglienzellen im Rückenmark vordringt, führt zu trophischen Veränderungen an der Peripherie. In diesem Zusammenhang fügt sich der Bericht Bessins (139) gut ein: „Verfasser berichtet von zwei Kranken, bei denen mit Erfolg eine Grenzstrangresektion wegen trophoneurotischer Geschwüre ausgeführt worden war.

Die histologische Untersuchung der angeschnittenen Grenzstrangganglien ergab entzündliche Infiltrationen in der unmittelbaren Umgebung der Ganglien.

Bei beiden Patienten finden sich nun in der Vorgeschichte die objektiv zu wertende Tatsache, daß vor dem Auftreten der Geschwüre oberflächliche Verletzungen mit Hautabschürfungen stattgefunden haben, die an anderer Stelle als die später aufgetretenen Geschwüre sich befanden.

Verfasser zieht daraus den Schluß, daß diese Verletzungen ursächlich für die später auftretenden trophischen Störungen anzuschuldigen sind.

Er gibt hierfür folgende Erklärung: „Eine geringfügige Verletzung am Fuß oder Bein wird infiziert, heilt aber dann in nicht übermäßig langer Zeit ab. Sie hat aber — wohl auf metastatischem Wege — zu Entzündungsprozessen geführt, die sich in diesen Fällen in der Nähe der Grenzstrangganglien lokalisierten und auf diese übergriffen, sodaß Störungen in der sympathischen Innervation der entsprechenden Extremität entstanden und nun sekundär zum Auftreten von Ulcerationen und Gangrän führten."

Es fanden sich bei den Patienten bei der histologischen Untersuchung der resezierten Grenzstrangganglien entzündliche Infiltrationen in der unmittelbaren Umgebung der Ganglien.

Andere Möglichkeiten, die zu den Ulzerationen führen konnten, wie die Endarteriitis konnte Verfasser durch genaue Beobachtung und Untersuchung ausschalten.

Zum Ende seiner Ausführungen schreibt Bessin:

„Wenn ich auch noch nicht erklären kann, warum sich die entzündlichen Infiltrationen gerade in der Nähe der Grenzstrangganglien lokalisierten und auf diese übergriffen, so dürfen wir doch an der Tatsache, daß sie vorhanden waren, nicht vorübergehen und müssen diese Feststellung in das Bild des Krankheitsgeschehens einordnen.

Dies ist meines Erachtens nicht anders möglich, als daß dieser Prozeß, der an dem Punkte sitzt, von dem die als trophoneurotisch erkannten Störungen ausgingen, nämlich an den Grenzstrangganglien, auch für diese Störungen verantwortlich gemacht werden muß.

An dem ursächlichen Zusammenhang, zwischen der erst harmlos erscheinenden Verletzung und der Entstehung der trophoneurotischen Störungen, scheint kein Zweifel.

Selbstverständlich führen diese zunächst belanglosen infizierten Verletzungen nur dann zu Störungen des sympathischen Apparates, wenn sie zu metastatischen Entzündungsprozessen an den Ganglien des Grenzstranges oder ihrer unmittelbaren Umgebung führen."

Ganz gleichlaufend könnte man sich auch die Vorgänge bei den beschriebenen reflektorischen Extremitätendystrophien vorstellen. Durch ein Trauma wird in diesem Falle der Reiz gesetzt. Das physiologisch-chemische Gleichgewicht der Gewebszelle wird gestört.

Das die Lebensvorgänge der Zelle steuernde vegetative System kann von Ort und Stelle des Traumas aus ebenfalls auf metastatischem Wege übergeordnete Systeme in Unordnung bringen, die dann rückläufig zu den entsprechenden Störungen führen.

Bei den Erkrankungen, die mit organischen Gefäßerkrankungen einhergehen, erscheint dies noch klarer.

Schreibt doch Shaw (139): „Die chirurgische Entfernung der sympathischen Nervenversorgung wirkt im wesentlichen durch den Wegfall derjenigen Faktoren, die das physiologisch-chemische Gleichgewicht der Gewebszellen stören. Vasodilatation ist von sekundärer Bedeutung. Der Sympathicus wirkt normalerweise auf die Gewebszellen wie eine Hemmvorrich-

tung, die einer irregulären und unökonomischen Proliferation vorbeugt.

Hemmend ist auch sein Einfluß auf die sensorische Schwelle.

Gewisse nicht spezifische Reizmittel wirken auf den Mechanismus des autonomen Systems so ein, daß eine Folge von pathologischen Veränderungen im Gewebe einsetzt."

Was haben weiter nun die Fälle, die in der Literatur eingehend beschrieben und untersucht sind, gelehrt?

Am Sympathicus und seinen Ganglien wurden erst in den letzten Jahren bei den verschiedensten Erkrankungen und auch bei Gesunden ausgedehnte histologische Untersuchungen vorgenommen.

Vor allem sind hier die Untersuchungen Stämmlers (140) zu nennen. An operativ entfernten sympathischen Ganglien bei vasomotorisch-trophischen Neurosen (Raynaud, Quinkesches Oedem, Hemiatrophia faciei, Angina pectoris) fand er degenerative und entzündliche Prozesse, die er für den Reizzustand verantwortlich machte.

Aehnliche Befunde erhob er an den Ganglien von 150 Leichen, vorwiegend bei Infektionskrankheiten und Arteriosklerose.

Die Ganglienveränderungen deutete er als Folgen rezidivierender Infektionen und Intoxikationen.

Wohlwill (140) beschrieb derartige Ganglienveränderungen bei Asthma bronchiale, Omos (140) bei Angina pectoris, Mogilnitzky (140) bei akuten Infektionskrankheiten. Syphilis und innersekretorischen Erkrankungen. Demgegenüber vertreten andere Autoren (Spiegel und Adolf, Terplan, Herzog, neuerdings auch Wohlwill und Ruhemann 140) auf Grund ausgedehnter histopathologischer Untersuchungen des peripheren sympathischen Systems, die Ansicht, daß sich zwar am Sympathicus eine Reihe von Befunden erheben lassen, die nicht als normal gelten können, daß sie aber bei so verschiedenartigen Erkrankungen oder auch bis dahin völlig Gesunden vorkommen, daß zulässige Schlüsse über ursächliche Beziehungen zum vegetativen System nicht gestattet sind. sind.

Das Verdienst einen Fortschritt auf dem Gebiet der Histopathologie des vegetativen Systems herbeigeführt zu haben, gebührt in neuester Zeit Sunder-Plaßmann (144).

Er hat eine ganze Reihe entfernter Grenzstrangganglien (Rieder, Braeucker) untersucht und folgende Feststellungen gemacht:

Die Präparate wurden gewonnen durch Resektion des Grenzstrangs bei schweren Krankheitsbildern wie Raynaud, Buerger, weiter bei Sudeckschen Extremitätendystrophie, dann bei Angina pectoris, Quinkeschem Oedem und Amputationskausalgien sowie Megacolon.

Bei den genannten Krankheiten zeigten sich noch schwere pathologische Reaktionen an den jeweilig zugehörigen Grenzstrangganglien, die sich in allen Fällen deutlich nachweisen ließen und sich je nach der Art der Erkrankung — wenngleich nicht spezifisch — äußern.

1. Mit vollständiger Entartung und Degeneration, die jeweilig verschieden ist und sich hauptsächlich äußert in fleckiger Atrophie, granulierter Autolyse und Chromatylyse bis zu staubförmigem Zerfall, sowie fortgeschrittener Vacuolenbildung und einer Verklebung der Ganglienzellfortsätze derart, daß es zu einer Art von Drusenbildung kommt, die beim Betrachten der Präparate immer als erstes auffallen und die nicht identisch sind mit den sog. Kronenzellen.

2. In einer Reihe von Krankheitsbildern auch durch Zugrundegehen des intraganglionären Neurofibrillenapparates.

3. Bei Buergerscher Endangitis obliterans, in deren Verlauf es zur Gangrän der Beine kommt, sowie bei Sudeckscher Extremitätendystrophie wurde neben der fortgeschrittenen Degeneration der Ganglienzellen stellenweise eine ausgesprochene Wucherung und pathologische Vermehrung der intraganglionären Neurofibrillen beobachtet, derart, daß sich regelrechte Neurombildungen in den sympathischen Grenzstrangganglien nachweisen ließen.

Desgleichen wurde beim Quinkeschen Oedem eine pathologische, starke Vermehrung der sog. Mantelzellen beobachtet, während dabei die zugehörigen Ganglienzellen zugrunde gingen.

In letzter Zeit hat Sunder Plaßmann gleiche Veränderungen an Resektionspräparaten aus der Kirschnerschen Klinik, aus der Klinik Bauer (Breslau), von Kappis und Coenen in Münster, feststellen können. Wichtig zur Klärung dieser Fragen ist insbesonders ein Fall von Amputationskausalgie (Sunder-Plaßmann), bei dem sich am Ganglion stellatum der amputierten Seite schwerste pathologische Veränderungen fan-

den; hingegen war das Ganglion stellatum der gesunden Seite normal.

Es besteht durchaus die Möglichkeit, daß die bei den genannten Krankheitsbildern von den zugehörenden Grenzstrangganglien ausgehenden Reize mit den beschriebenen Veränderungen im Zusammenhang stehen.

Sunder Plaßmann konnte 1936 auf dem Chirurgenkongreß an Hand von Farblichtbildern den klinischen Nachweis derartiger Dauerreize darlegen und beweisen.

Vor und nach der Novocainjektion ins entsprechende Ganglion zeigte sich objektiv wie subjektiv die Richtigkeit der Annahme eines von d'ort ausgehenden Dauerreizes und dessen Ausschaltung.

Zu den Untersuchungen und Ergebnissen Sunder Plaßmanns hat Hirt (141) eingehend Stellung genommen.

Er warnte, mit den Deutungen der pathologischen Bilder nicht zu unvorsichtig und zu rasch zu sein.

Wir wissen, so führte Hirt weiter aus, daß im Sympathicus von früher Jugend an bis zum späten Alter dauernd Umbauveränderungen stattfinden, die De- und Regenerationserscheinungen sind. Vacuolenbildungen, Kernablösungen, Neubildungen von Nervenfasern sind alltäglich. Diese Veränderungen gehören zum normalen Ablauf des Geschehens im vegetativen System.

Weiterhin übte Hirt Kritik an der Untersuchungsmethode der Silbermethode nach Bielschowsky und bezeichnete als einzige zulässige Methode die Nisselsche.

Sunder Plaßmann erwiderte folgendes:

1. Alle seine Präparate hat er zusammen mit Stöhr, der Tausende von normalen Ganglien untersucht hat, durchgesehen und dieser bestätigte ihm, daß die oben beschriebenen schwerwiegenden Veränderungen bei normalen Ganglien nicht zur Beobachtung gekommen sind.

2. Stöhr (Bonn) sowie der Altmeister der neuro-histologischen Technik, Boeke in Utrecht, arbeiten seit jeher nur mit der Silbermethode."

Aus dem Gesagten geht wohl hervor, wie schwer bindende Aussagen auf dem Gebiete der Histopathologie zu machen ist.

Aber, daß die beschriebenen Veränderungen nicht nur den physiologischen Umbauprozessen zuzurechnen sind, kann doch angenommen werden. Schreibt doch Herzog (142): „Bei allen degenerierten Zuständen der Zellen, ob es sich um Schwellung

oder Schrumpfung handelt, ist die degenerative Veränderung von Kern, Kernkörperchen, Nisselscher Granula sowie schließlich auch der intrazellulären Neurofibrillen und der Zellfortsätze von Bedeutung.

Regressive und progressive Veränderungen der Neurofibrillen können nur mit der Silbermethode nachgewiesen werden.

Es gebührt ihnen aber mindestens die gleiche Aufmerksamkeit wie den pathologischen Vorgängen an allen anderen Zellbestandteilen."

Wenden wir uns nun zu dem schon bei der Raynaudschen Erkrankung erwähnten Fall Rieder zurück. (27)

In einem Teil der Ganglienzellen, sowie vor allem in den für die entsprechende Extremität zuständigen, fanden sich vom Normalen abweichende Veränderungen. Hier und da muten die Zellen als Schatten an, oder erwecken den Eindruck feinkörnigen Zerfalls.

Vielfach fehlt der Kern oder liegt randständig. Kernkörperchen fehlen häufiger, am Neurofibrillenapparat sind jedoch keine pathologischen Veränderungen nachzuweisen.

Am bemerkenswertesten ausgedehnte lymphozytäre, plasmazelluläre Ganglieninfiltrate, die meist um die kleinsten Gefäße herum liegen. Vacuolenbildungen nur hier und da.

Von Ruhemann ist der Fall Aßmann durchuntersucht. (Vgl. Rieder, 27). Klinisch handelte es sich um eine angioneurotische exsudative Diathese mit symmetrischer Gangrän der Finger, der Haut, intermittierendem Gelenkerguß, Quinkeschem Oedem und analogen Veränderungen an inneren Organen.

Histologisch fand Ruhemann Zellatrophien der Ganglien, geblähte Zellformen, Sklerose der Ganglien, spärliche Rundzelleninfiltrate in einem sympathischen Ganglion des rechten Brustgrenzstrangs.

Kuntz (143) hat 30 sympathische Ganglien bei chronischer Polyarthritis, Raynaud, Thrombangitis obliterans, Megacolon congenitum untersucht. Zum Vergleich wurden Ganglien von Autopsien Gesunder herangezogen. An den meisten der chirurgisch entfernten Ganglien wurden pathologische Veränderungen festgestellt. Dies waren Infiltrationen des interstitiellen Gewebes mit Wanderzellen, welche als Zeichen chronischer Entzündung gedeutet wurden.

Verminderung der Färbesubstanz in Ganglienzellen, die als Hyperaktivität angesprochen wurde.

Der Befund von Pigmenteinlagerungen, sowie Schrumpfung einzelner Zellen, hyaline Einlagerungen wurden als regressive Veränderungen vermerkt.

Graig und Winchell (44) berichten: „50 Fälle mit Raynaud untersucht. Es fanden sich relativ geringe Degenerationserscheinungen. Jedoch nirgends Anzeichen akuter oder chronischer Entzündungen.

97 Fälle Endangitis obliterans, Stärkere proliferative Prozesse, ein geringer Grad von Chromatolyse und Vacuolenbildung. Im Zytoplasma konnte Pigment nachgewiesen werden.

Bei Arthritis die gleichen Veränderungen wie bei Raynaud.

Gagel (145) untersuchte einen zum Exitus gekommenen Fall von Raynaud. Es fand sich eine primäre Reizung der Seitenhornzellen des Rückenmarks von C 8 — L 2.

Cotte (148) führt zur Berechtigung der Sympathektomie bei schweren Dysmennorrhoen die Ergebnisse von 60 durch Dechaume (146) untersuchten Resektionspräparaten an.

13 normale Nerven, 10 wiesen aus der Nachbarschaft auf den Nerven übergegangene, entzündliche oder maligne Veränderungen auf, 5 eine secundäre Neuritis; 22, ohne den geringsten Befund an den Beckenorganen, eine primäre Neuritis verschiedenen Grades.

Zur patho-physiologischen Begründung der sympathischen Operation nimmt Cotte an, daß ein übererregbares autonomes Nervensystem von kleinsten, oft weit entfernt liegenden Läsionen aus Reize erhält, die sich in Störungen der sensomotorischen. vasomotorischen oder sekretorischen Funktionen in der entsprechenden Körperregion äußern, und daß der Eingriff solche Regulationsstörungen wieder ins Gleichgewicht bringt.

Palasse (147) berichtet: „Raynaudsche Erkrankung. An den Ganglien des Grenzstrangs im cervicalen wie im lumbosacralen Teil entzündliche Veränderungen. Neben lymphozytärer Infiltration fand sich als Ersatz für zugrunde gegangene Ganglienzellen eine Wucherung von Trabantzellen in der Art einer Neurogliawucherung. Es wird angenommen, daß in diesen Veränderungen die organischen Grundlagen des Raynaud zu suchen sind."

Ueberblicken wir all diese Ausführungen, so ist erkenntlich, daß den beschriebenen Erkrankungen histopathologische Veränderungen des vegetativen Systems, seien sie degenerativer oder entzündlicher Art, zugrunde liegen.

Folgender Gang der Erkrankung erscheint am wahrscheinlichsten. Durch irgend einen Reiz, sei es mechanisch, infektiös, toxisch wird das vegetative System aus seinem Gleichgewicht nebracht. Sekundär ruft dieser Reiz im Grenzstrang oder höher gelegenen Zentren eine Veränderung hervor. Diese bewirkt dann rückläufig die jeweilige Erkrankung. Von einer spezifischen Veränderung kann jedoch heute bei den einzelnen Leiden keine Rede sein.

Es ist aber heute nicht mehr angängig, die in mühseliger Forschungsarbeit gefundenen histopathologischen Veränderungen ganz außer Acht zu lassen und sie als physiologische Umbauvorgänge des vegetativen Systems zu deuten.

Zum Schluß der Arbeit seien noch die verschiedenen Eingriffe, die am sympathischen System unternommen wurden, erwähnt.

Periarterielle Sympathektomie, Arteriektomie, Ramicotomie, Gangliontomie, Ganglionektomie.

In zahlreichen Fällen wurden diese einzelnen Verfahren erprobt und stets einer eingehenden Kritik unterzogen.

Vor allem mußten hierbei die exakten Ergebnisse der makro- sowie mikroskopischen Anatomie berücksichtigt werden.

In der Praxis bewährte und heute meist geübte Eingriffe sind die periarterielle Sympathektomie und die Ganglionektomie. Letztere ist heute die noch einzig übrig gebliebene Methode, die auch theoretisch einer völligen Unterbrechung der sympathischen Leitungsbahnen gerecht wird und daher auch praktisch die weitaus besten Erfolge zu verzeichnen hat.

Auch Leriche (148), der Entdecker und Vorkämpfer der periarteriellen Sympathektomie stimmt heute diesem Verfahren zu, wenn er auch nicht sogleich zur radikalen Ganglionektomie rät, sondern in vielen Fällen zuerst den Versuch mit einer periarteriellen Sympathektomie vorschlägt.

Es sei aber hier auf das Verdienst Leriche's verwiesen, der durch sein Verfahren, die Ausarbeitung desselben und dessen theoretische Erforschung den Grundstein zur heutigen Sympathicuschirurgie gelegt hat. Die Operationsverfahren, die heute in der Hauptsache bei der lumbalen Sympathektomie geübt werden, sind in der Hauptsache das transperitoneale und das extraperitoneale Vorgehen.

Der früher häufig gewählte lumbale Zugang ist heute zumeist verlassen. Alle namhaften Operateure üben heute das transperitoneale Verfahren als das sicherste und ungefährlichste.

Schlußbetrachtung.

Wir haben nun die Anwendungsgebiete der Sympathektomie kennen gelernt. Sehr ausgedehnt ist heute ihr Anwendungsgebiet und manchem drängt sich jetzt die Frage auf, ob bei dieser vielseitigen Anwendungsmöglichkeit nicht nur eine allgemeine Umstimmung des Organismus irgend eine Besserung im krankhaften Geschehen bewirkt wie etwa die symptomatische Maßnahme der Nierendekapsulation auch.

Es gibt zwar fast kein Gebiet der Chirurgie, auf dem nicht ein Eingriff am sympathischen System versucht worden ist. Es sei nur an die Epilepsie und die vielen Operationen bei Paresen jeglicher Art erinnert. Selbst Leriche erprobte dieses Verfahren bei der Tuberkulose und erhoffte einen Erfolg.

Es ist nun gerade das Verdienst der deutschen Chirurgen und Forscher, voran Brüning und Stahl (149), frühzeitig schon auf die Grenzen dieser Operationstechnik hingewiesen zu haben und auch eine systematische Forschung auf diesem Gebiet angebahnt zu haben.

Wie oft wurde durch Zufall bei den verschiedensten Erkrankungen (Poliomyelitis) durch einen Eingriff am sympatischen System eine Besserung noch anderer bestehender Beschwerden (Obstipation) bemerkt. Praktische Versuche fielen dann gut aus und die Theorie hat heute vielfach die Begründung und Rechtfertigung für die einzelnen Eingriffe gegeben.

Aber nicht wahllos darf diese Operation angewendet werden. Sorgsamste Indikationsstellung, sowie Auswahl der geeigneten Fälle ist unbedingt vonnöten.

Gerade die Vernachlässigung und die Mißachtung dieser Grundsätze ist vielfach mit verantwortlich zu machen für manchen auf Rechnung der Sympathektomie gebuchten Mißerfolge. Mit vorsichtiger Anzeige angewendet, wird die Sympathektomie machen Nutzen stiften und manche sonst schwer oder nicht beeinflußbare Erkrankung bessern oder gar heilen können. Rieder (150) schreibt: „Die Sympathicuschirurgie ist kein Allheilmittel. Nur strenge Indikationsstellung, genaue anatomische Kenntnis und vor allem sachliche Kritik, nicht aber Beschönigung der Operationserfolge, kann die Sympathicuschirurgie fördern."

Fassen wir noch kurz zusammen, so ist die Ausschneidung des Sympathicus angezeigt bei der Raynaud'schen Erkrankung, der Sudeckschen Extremitätendystrophie, den trophisch-ulcerösen Prozessen der unteren Extremität, den traumatischen

Oedemen, bestimmten Störungen der Trophik, der Kausalgie und vor allem der unter Umständen zur Gangrän führenden Endangitis obliterans. Ferner bei Erkrankungen der Eingeweidemotilität wie Hirschsprungscher Erkrankung und intestinaler Stase und schließlich als symptomatische Operation nach abgelaufener Poliomyelitis auterior. Wichtig für den End- und Dauererfolg dieses Eingriffs ist vor allem, inwieweit spastische Momente bei der Erkrankung beteiligt sind, denn nur dann ist eine offensichtliche Besserung zu erwarten. Gelingt es, die die Spasmen auslösenden Schädlichkeiten für dauernd den peripheren autonomen Nervennetzen und Zentren fernzuhalten, dann kann ein Dauererfolg erzielt werden. Hierzu ist aber eine vollständige Unterbrechung der Bahnen, wie sie allein nur die Grenzstrangresektion ermöglicht, zu verlangen. Und bei richtiger Anwendung wird sich das Operationsverfahren der Sympathektomie im Laufe der folgenden Jahre seine Stellung weiter erobern und gleichzeitig immer mehr festigen.

Zu Ende der Arbeit möchte ich nicht versäumen Herrn *Dr. habil. Fritz Schörcher* meinen aufrichtigen Dank auszusprechen für die Ueberlassung des Themas der Arbeit und für die stets hilfsbereite Unterstützung hierbei. Vor allem hat das Thema der Arbeit mir die regsten Anregungen für manche Gebiete der Medizin gegeben, die für das Allgemeingebiet ärztlichen Handelns von größter Bedeutung. Und hierfür sei nochmals mein besonderer Dank ausgesprochen.

---

1. *William Alexander, Jaboulay, Chipault, Jonescu, Leriche,* „Die chirurgische Behandlung der Erkrankungen der vegetativen Nerven." Brüning. Berlin. Fortschritte d. Ther. 1930. Nr. 21.
2. *Jaboulay.* Zentr. f. Chir. 58.
3. *Anatomische Grundbegriffe:* Gask und Ross (Päßler), Die Chirurgie des sympathischen Nervensystems. (Surgery of the Sympathetic Nervous System).
4. *Bichat. L. R. Müller* Lebensnerven S. 56.
5. *Gaskell.* s. 3.
6. *Budge und Langley L. R. Müller* S. 76.
7. *Foerster-Shima L. R. Müller* S. 76.
8. *Nicolaides-Müller* S. 76.
9. *Müller und Glaser L. R. Müller* S. 95.
10. *Brown-Séquard. Müller* 102.
11. *Cannon. Otfried Müller:* Die feinsten Blutgefäße des Menschen in gesunden und kranken Tagen. Stuttgart 1937
12. *Stöhr. O. Müller* S. 397. Erg. der Embryologie u. Anatomie 1938/3.
13. *Heß O. Müller* S. 364.
14. *Dale O. Müller* S. 379.
15. *Leriche O. Müller* S. 437.
16. *Langley, Gaskell, Kölliker, L. R. Müller* S. 234.
17. *Zondek-Kraus.* Paradoxe Pupillenreaktion *L. R. Müller* S. 240. *O. Müller* S. 439.
18. *Foerster.* Handbuch der Neurologie 1936.
19. *Braeucker - Kümmel* (Vagus - Sympathicus) Nervenarzt 1933 H. 9.
20. *Schilf.* Handbuch der inneren Sekretion 1419/2.
21. *L. R. Müller* S. 247.
22. *Braeucker* s. 19.
23. *Raynaud.* Fortschr. d. Ther. 1936. H. 4.
24. *Filatov.* Verh. d. 21. Kongr. d. russ. Ges.. f. Chir, Leningrad. 1929.
25. Rieder. Arch. f. kl. Chir. 186./368.
26. *Lewis-Päßler.* S. 68. S. 3.
27. *Rieder.* Arch. f. kl. Chir. 159 S. 1—30.
28. *Braeucker.* s. 19.
29. *Leriche-Fontaine.* Verh. Kongr. intern. Ges. f. Chir. 2/95.
30. *White.* New-England J. Med. 206/1198.

31. *Colp, Ralph, Mage.* Arch. Surg. 27/658.
32. *Redewill.* Urologie. Rev. 37/750.
33. *Sanchis-Perpinna,* Ulcus perforans pedis und Sympathicusnervensystem. Arch. f. kl. Chir. 185.
34. *Brown.* Fortschr. d. Ther. 1936.
35. *Doppler.* Med. Kl. 1934. I. 730/762.
36. *Denk.* Wien. med. Wschr. 1935. I 679.
37. *Starlinger.* Mitt. Grenzg. Med. und Chir. 44/203.
38. *Schneider-Dietrich.* 60. Tagung d. Ges. f. Chir. Berl. 1936.
39. *Lewis-Pearse Heart.* Amer. J. 10/1005.
40 *Pearse.* s. 39.
41. *Brüning-Stahl* s. 1.
42. *Denk.* Untersuchungsmethoden zur Ausschaltung neurospastischer Momente. Wien. kl. Wchschr. 1937.
43. *Rieder.* Heutiger Stand der Sympathicuschirurgie. Chir. Congr. 1936. Arch. f. kl. Chir. 1936/186.
44. *Adson.* Fortschr. d. Ther. 1936. H. 4.
45. *Leriche Joung.* Presse med. 1933 I 66.
46. *Gariepy.* Un. med. Canada 65/630/1936.
47. *Iselin.* Chir. Beobachtung über die Wirkung des Sympathicus bei der Entstehung von Krankheiten. Schweiz. med. Wchschr. 1936 H. 5.
48. *Kümmel* s. 47.
49. s. *Braeucker* 19.
50. *Rieder* s. 27.
51. *Janke.* Zbl. 1933/2211.
52. *Iselin* s. 47.
53. *Josseliani.* Verh. 21. russ. Chir. Kongr. Leningrad 1930.
54. *Sevcunenko* s. 53.
55. *Braeucker* s. 19.
56. *Rowntree., Adson-Kappis-Brown-Flothow-Swift* s. 25/27.
57. s. 3.
58. *Joung* s. 25/27.
59. *Rieder* s. 25.
60. *Braeucker* s. 19.
61. *Florescu.* Rev. d. Orthop. 16/503.
62. *Santi.* Arch. ital. Chir. 31/209.
63. *Kappis,* Zentralorgan f. Chir. 24/144.
64. *Key-Albert-Moore.* Arch. Surg. 26/272/1933.
65. *Stahlmann.* Virchows Arch. 289/H. 1.
66. *Dieulafé.* Rev. d. Orthop. 22/18.
67. *Petrov.* Ber. bulg. chir. Ges. 1/1934.

68. *Speransky*. Die Neurotrophik in der Theorie und Praxis der Medizin. Leningrad 1934.
69. *Filatov* s. 24.
70. *Sozon-Jarosevic* (Hesse. Ueber die trophischen Funktionen des vegetativen Nervensystems. Vestn. Chir. 35/152/1934.)
71. *Harris*. Die Wirkung der Lendensympathicusausschneidung auf das Wachstum von gelähmten Beinen infolge von Poliomyelitis. J. Bone Surg. 18/35/1936.
72. *Robertson*. Sympathektomie bei Kindern. Surg. 58/312.
73. *Ogilvie*. Proc. roy. Soc. Med. 26/429/1933.
74. *Telford u. Stopford*. Brit. med. Journ. 3799.
75. *Leriche*. Ueber die Rolle der Innervation der Arterienwand und des Sympathicus bei Wiederherstellung des Kollateralkreislaufs nach Obliteration oder Gefäßligatur auf Grund der experimentellen Forschungen von Stricker und Orban. Bull. Soc. nat. Chir. Paris 56/657.
76. *Buerger-Oppel-Telford Stopford s. Gask u. Ross* s. 3.
77. *Leriche*. Das Problem der Arteriitis obliterans.
78. *Freidowitsch*. Dtsch. Z. Nervenheilkunde. 113/288.
79. *Zimmermann*. Wien. kl. Wchschr. 1934. /II /1437.
80. *Rieder* s. 27.
81. *Filatov* s. 24.
82. *Archibald Joung*. Glasgow med. J. 115/273.
83. *Takats* Differentialdiagnose des organischen und des spastischen Gefäßverschlusses. Ann. Surg. 94 / 321 / 1931. (Brown-White, Morton-Scott.)
84. *Morton-Scott* Methoden zur Bestimmung des Ausmaßes sympathischer Vasoconstriction bei peripheren Gefäßerkrankungen. New. England. J. Med. 204/955.
85. *Rieder* s. 27.
86. *Filatov* s. 24.
87. *Kappis* s. 27.
88. *Harris* Brit. J. Surg. 23/414/1935.
89. *Wertheimer* Verh. 10 Kongr. internat. Ges. f. Chir. 2/250/1936.
90. *Roviralta*. Resultate der peripheren Nervenausschneidung bei Thrombangitis obliterans Paris med. 1936 /II /395.
91. *Starlinger*. Mitt. Grenzgeb. Med. und Chir. 44/203.
92. *Adson*. Fortschr. d. Ther. H. 5.
93. *Plothkin*. Verh. 10 internat. Kongr. f. Chir. 1936. 2/570.
94. *Danielopolu*. Physikalische Grundlagen der chirurgischen Behandlung der Endarteritiden der Extremitäten. Presse med. 1933/1/668.

95. *Divis.* Lendensympathicusausschneidung bei Claudicatio intermittens. Cas. lek. cesk. 1936/677.
96. *Bayliss, Starling, Keith, Adamson, Aird, Ishikoma, Kleinschmitt* s. 3.
97. *Royle-Hunter.* Zentrorg. 53/359/52/761. J. Coll. Surgeons Australasia 2/401.
98. *Adson-Judd.* Fortschr. d. Ther. H. 5.
99. *Morton-Scott-Rankin-Learmonth* s. 3.
100. *Rieder* s. Arch. kl. Chir. 186.
101. *Anschütz.* Zbl. f. Chir. 1934/1127.
102. *Eiss.* Amer. J. Surg. 34/372.
103. *Scott-Morton.* Arch. Med. e Chir. 6/19/1937.
104. *Wetherell.* Zentr. org. 67/583.
105. *Ask-Upmark.* Megacolon congenitum mit lumbaler Sympathektomie behandelt. Nord. med. Tidskr. 1936/178.
106. *Päßler* s. 3.
107. *Adson.* Fortschr. d. Ther. H. 5.
108. *Harris und Mc. Donald.* Die Wirkung der Lendensympathicusausschneidung auf das Wachstum von gelähmten Extremitäten infolge von Poliomyelitis. J. Bone Surg. 18/35.
109. *Gariepy.* Chirurgie des Schmerzes. Un. med. Canada 64/361/479.
110. *Pieri.* Die Chirurgie des Lendensympathicus. Riv. ital. Endocrino e Neurochirurgo 1/399.
111. *Fedeli, Cavalli-Ferrero-Perusia.* Atti e Mem. Soc. lomb. Chir. 3/2497/1935.
112. *Chiasserini.* Verh. 10. Kongr. internat. Ges. f. Chir. 2/465.
113. *Leriche.* Sympathektomie wegen Erweiterung und Verlängerung des Dickdarms. Lyon chir. 32/612/1938.
114. *Mayoklinik.* Fortschritt d. Ther. 1936. H. 5.
115. *Kappis-Lehmann.* Zbl. f. Chir. 1934/2675. s. 3.
116. *Levit.* Verh. 10. internat. Kongr. Ges. f. Chir. 3/428. (Makarenko).
117. *Finsterer-Schoemaker.* Verh. 10. internat. Kongr. 3/437/444.
118. *Jaboulay* s. 2.
119. *Cotte-Dechaume.* Die Chirurgie des Beckensympathicus. J. internat. Chir. 1/109 s. Gask und Roß.
120. *Fontaine-Hermann.* Fortschr. d. Ther. H. 5.
121. *Cotte* s. 119.
122. *Chiasserini.* Verh. 10. internat. Ges. Kairo 2/465/1936.
123. *Adson-Graig-Counseller.* Fortschr. d. Ther. 1936. H. 5.

124. *Odermatt-Dogiel. Schemelkin.* Habilitationsschrift. Basel 1923. Die Schmerzempfindlichkeit der Blutgefäße und die Gefäßreflexe.
125. *O. Foerster, Braeucker,* Nervenarzt 1933. II. 9.
126. *Shaw-Cunliffe.* Das sympathische System und seine Schmerzphänomene. Arch. Surg. 27/1072.
127. *Leriche.* Physiopathologie der Narben. Monographie. (Howes).
128. *Kulenkampf.* Zbl. f. Chir. 1931/812. Das Schmerzproblem. D. Z. f. Chir. 234/187. Kreislauf. Sympathicussystem.
129. *Braeucker* s. 19. Blanchet.
130. Rieder s. 27.
131. *Weir Mitchell, Päßler.* S. 131. (Gask u. Ross.)
132. *Diez.* Die Kausalgie und der behauptete Sympathicusschmerz. Prensa mid. argent. 16/1530/1930.
133. *Brüning-Stahl.* Fortschr. d. Ther. 1930. H. 9.
134. *Gask und Roß,* s. 3.
135. *L. R. Müller.* Lebensnerven. 1933. Ernst Herzog.
136. *Lewis.* Tumoren des sympathischen Nervensystems. Arch. Surg. 28/16.
137. *Federoff-Wischnewski-Doinikow-Skoble.* 55. Tagung d. Dtsch. Ges. f. Chir. Berlin 1931.
138. *Bessin.* Zbl. 1935/1144.
139. *Shaw.* Die vom sympathischen Nervensystem über Gewebsveränderungen ausgeübte Kontrolle und ihre Bedeutung für den Chirurgen. Lancet II/1932/993.
140. *Stämmler, Wohlwill, Spiegel, Terplan, Adolf, Herzog, Ruhemann.* Fall Rieder. Arch. f. kl. Chir. 159. S. 1—30.
141. *Sunder, Plaßmann, Bauer, Kappis, Coenen, Hirt.* Arch. f. kl. Chir. 1936. Kongreßbericht. s. Bruns Beiträge. 1936.
142. *Herzog* s. Lebensnerven. Müller. (135)
143. *Kuntz.* Chirurgisch entfernte sympathische Ganglien. Eine histo-pathologische Studie. Arch. Surgeon. 28/920.
144. *Graig-Winchell.* Histologische Untersuchungen an sympathischen Ganglien bei Raynaud, Thrombangitis obliterans. chronisch-infektiösen Arthritiden und Sklerodermie, die operativ entfernt wurden. Amer. Surg. 56/767.
145. *Gagel.* Z. kl. Med. 122/110.
146. *Cotte-Dechaume.* Chirurgie des Beckensympathicus in der Gynäkologie. Paris. Masson et Cie. 1932. s. 119.
147. *Palasse.* Läsionen am Grenzstrang bei Raynaud. Lyon med. 1932/II.
148. *Leriche, Rieder.* Kongreßbericht d. Chirurgenkongr. 1936.

149. *Brüning und Stahl.* Die Chirurgie des vegetativen Nervensystems. Berlin 1924. In diesem Werk eingehendes Literaturverzeichnis bis 1924.
150. *Rieder* s. 148.

Weiter wurden die Zentralorgane für Chirurgie der Jahrgänge 1930—1938 nachgesehen und alle in Frage kommenden Veröffentlichungen über das Gebiet der Sympathektomie.

Lebenslauf.

Ich wurde zu Leipzig am 14. März 1914 als Sohn des Arztes Dr. Hermann Scherrer geboren. Ich besuchte die Volksschule und das humanistische Gymnasium zu Landau (Pfalz) und bezog nach Absolvierung desselben im Sommer 1933 die Universität München. Ich immatrikulierte mich als Student der Medizin. Im Sommer 1935 unterbrach ich mein Studium und genügte meiner Arbeitsdienstpflicht. Nach dem Wintersemester 1935/36 bestand ich in München das Physikum. Meine klinischen Semester verbrachte ich mit Ausnahme des Sommersemesters 1937, in welchem ich der Universität Kiel angehörte, ebenfalls an der Universität München, woselbst ich im Mai 1939 das Staatsexamen abgelegt habe.